ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno II - N. 9 - SETTEMBRE 1973 - Sped. in Abb. Post. Gr III

Lire 500

PROTEGGIAMO L'ALIMENTATORE STABILIZZATO

TACHIMETRO FOTOELETTRONICO

PER ASCOLTARE

- le emittenti ad onda media
- le emittenti a modulazione di frequenza
- le emittenti della Polizia, degli aerei, degli aeroporti, dei radiotaxi, degli organi di pronto soccorso.

Dal Giappone, direttamente ai lettori di Elettronica Pratica,

UNA ECCEZIONALE OFFERTA

RICEVITORE SWOPS

AL PREZZO SPECIALE DI L. 24.500

CARATTERISTICHE

Semiconduttori	: 13 transistor + 7 diodi + 2 raddrizz. + 1 varistor
Frequenze OM	: 525 - 1605 KHz
Frequenze FM	: 88 - 108 MHz - POLIZIA 145 - 175 MHz - AEREI 108 - 145 MHz
Altoparlante	: dinamico (Ø 75 mm - imp. 8 ohm)
Alimentazione	: a rete 220 - a batterie 6 V (4 pile mezza torcia 1,5 V)
Antenna interna	: in ferrite
Antenna esterna	: telescopica a 7 elementi orientabile
Potenza d'uscita	: 350 mW
Dimensioni	: 247 x 152 x 76 mm
Corredo	: auricolare + 4 batterie

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

L'Elettronica in ferie

L'elettronica non conosce e non ha mai conosciuto le ferie. Soprattutto quella « nostra », cioè l'elettronica intesa come hobby o disciplina collaterale ad altra professione, arte o mestiere. Anzi, è proprio durante il periodo delle ferie, quando il tempo libero si allunga, che tutti hanno la possibilità di realizzare i progetti più complessi, quelli che richiedono più pazienza e riflessione, oppure di completarne altri appena iniziati.
E' in questo periodo dell'anno, dunque, che i nostri lettori seguono più attentamente la Rivista, nel fascicolo in corso e in quelli arretrati, sentendosi più vicini a noi, intensificando l'attività con maggior fervore individuale e collettivo.
Chi è riuscito ad attrezzarsi nella maniera più completa, prevedendo l'inevitabile isolamento tecnico-commerciale, che le ferie comportano, non ha avuto problemi, sentendosi soddisfatto del lavoro compiuto. Chi invece si è trovato nelle condizioni di dover reperire un componente o di ascoltare un consiglio, ha dovuto inevitabilmente rinviare ogni cosa al mese di settembre, al mese in corso, in cui tutti i settori della nostra Editrice hanno riaperto i battenti, a partire da quello di spedizione di materiali elettronici e scatole di montaggio, fino a quello dell'assistenza e consulenza tecnica.
Non ce ne vogliano quindi quei lettori che hanno dovuto aspettare il nostro ritorno, per ricevere un pacco, una lettera o una pubblicazione.
Era giusto che anche noi abbandonassimo le scrivanie e i banchi di prova e collaudo per goderci un breve e meritato periodo di riposo.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

ABBONARSI

significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

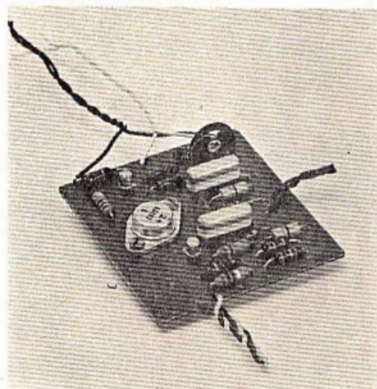
CONSULTATE

nell'interno, le pagine in cui vi proponiamo le varie forme e modalità di abbonamento, scegliendovi il REGALO preferito al quale l'abbonamento vi dà diritto.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 2 - N. 9 - SETTEMBRE 1973

LA COPERTINA - Riproduce il cablaggio, su circuito stampato, di un semplice apparecchio limitatore di corrente e fusibile elettronico, che può essere assai vantaggiosamente accoppiato a tutti quegli alimentatori stabilizzati ancor privi di un preciso dispositivo di protezione.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
OFFICINE GRAFICHE AURORA SORESINA (CR)

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 500

ARRETRATO L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 5.500. ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 8.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Sommario

PROTEGGIAMO L'ALIMENTATORE STABILIZZATO **644**

I PRIMI PASSI
IL TRANSISTOR AMPLIFICATORE BF **652**

TACHIMETRO FOTOELETTRONICO CON CIRCUITI INTEGRATI **662**

AMPLIFICATORE TELEFONICO MINIATURIZZATO CON USCITA IN AP **672**

UN SEMPLICE LIMITATORE DI DISTURBI **678**

CONTROLLIAMO I CONDENSATORI CON UN GENERATORE AT **686**

RICEVITORE OM CON VALVOLA 6SL7 **692**

MISURATE LA POTENZA DEL VOSTRO TX **702**

VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE **708**

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI **717**

PROTEGGIAMO L'ALIMENTATORE STABILIZZATO

La maggior parte degli alimentatori stabilizzati, presenti oggi in commercio, sono provvisti di dispositivi limitatori di corrente e interruttori automatici in presenza di cortocircuiti. Ma esiste ancora un gran numero di alimentatori stabilizzati privi di ogni dispositivo di protezione o forniti, tutt'al più, di un interruttore automatico di cortocircuito. Il nostro apparato permette di ovviare a tali inconvenienti, accoppiando, in un solo circuito, quello del limitatore di corrente e quello del fusibile elettronico.

L'alimentatore stabilizzato è un apparato molto diffuso nel settore dilettantistico. Come è noto, esso consiste in un circuito transistorizzato in grado di regolare la tensione d'uscita entro limiti più o meno ampi, in modo da sostituire vantaggiosamente qualsiasi tipo di pila o di accumulatore.

Ma l'alimentatore stabilizzato è un circuito che utilizza un notevole numero di componenti elettronici e proprio per questo motivo il suo costo risulta molto più elevato di quello di un comune alimentatore non stabilizzato. Questo è il princi-

pale motivo per cui l'alimentatore stabilizzato viene da tutti conservato e usato con grande attenzione, perché un suo eventuale danneggiamento risulterebbe alquanto sgradito.

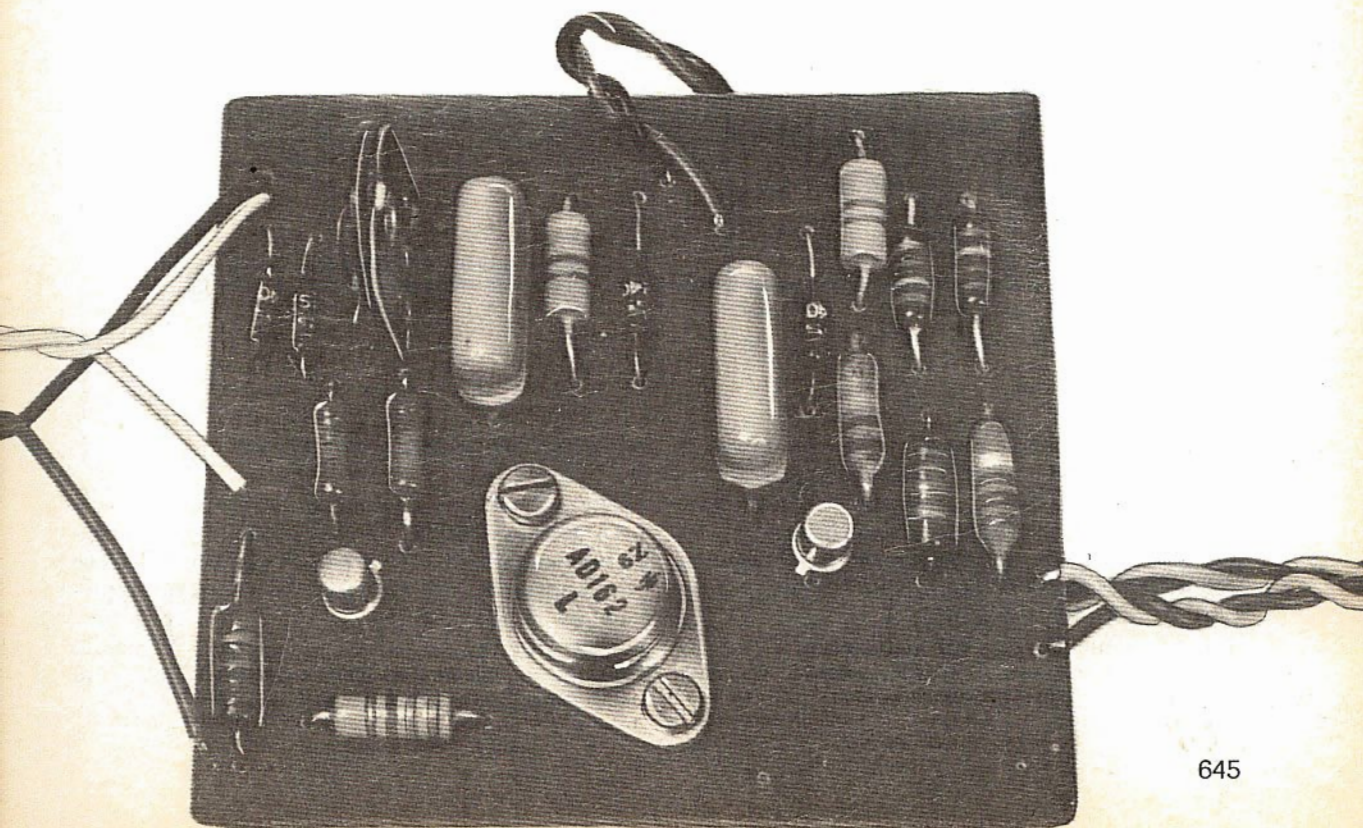
Purtroppo, durante l'attività dello sperimentatore elettronico, i cortocircuiti negli apparati in prova sono frequenti. E se l'alimentatore non risulta convenientemente protetto, a causa delle forti correnti che, durante i cortocircuiti, vengono ad attraversare i transistor di potenza, inseriti nel circuito dello stabilizzatore, questi si bruciano, mentre gli eventuali fusibili si rivelano inutili, a causa del loro ritardo di intervento, che si verifica sempre quando il danno si è compiuto.
Nei moderni alimentatori vengono spesso inseriti circuiti limitatori di corrente, denominati anche « fusibili elettronici », che interrompono l'alimentazione quando la corrente supera un determinato valore di soglia.
Esistono quindi due diversi sistemi di protezione degli alimentatori stabilizzati: i limitatori di corrente e i fusibili elettronici. Entrambi questi sistemi, tuttavia, presentano pregi e difetti.
La scelta di uno di questi due sistemi di protezione dipende sempre dall'impiego che si intende fare dell'alimentatore.

LIMITATORE DI CORRENTE

I limitatori di corrente presentano il notevole pregio della semplicità circuitale. Essi rispondono assai bene ai sovraccarichi di breve durata e sono quindi da preferire nel processo di alimentazione degli amplificatori audio e di tutti quegli apparati nei quali si debbano tollerare picchi di corrente (limitati dal circuito stesso) senza che si interrompa l'alimentazione.

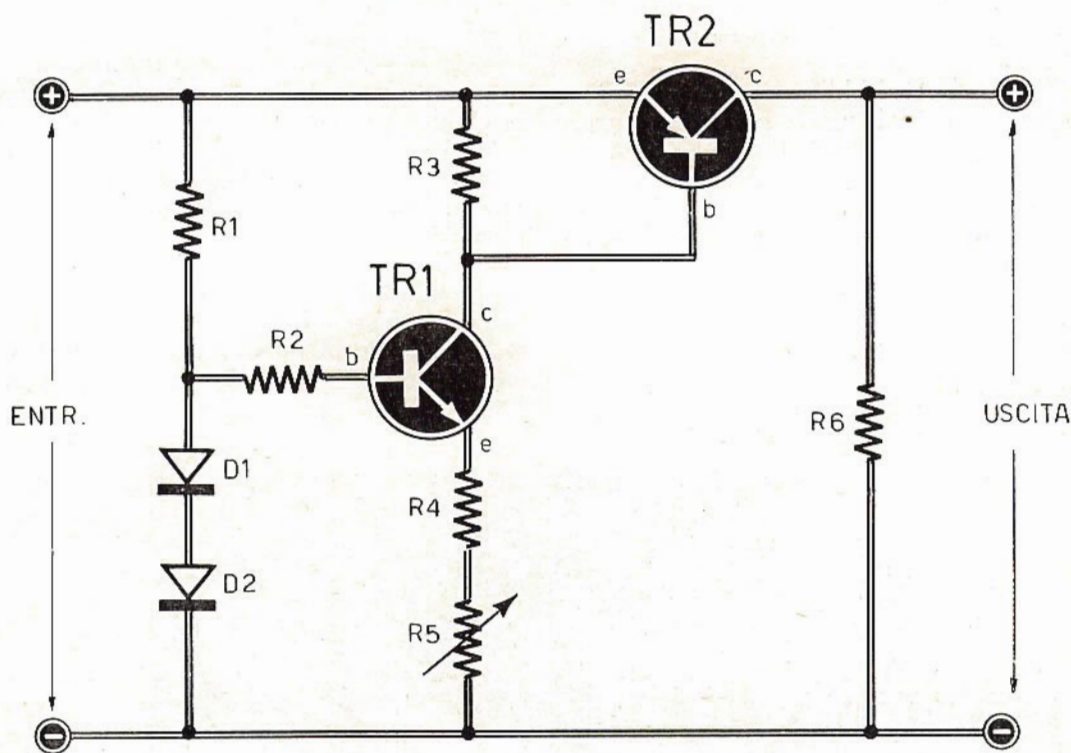
Ma i limitatori di corrente presentano anche taluni difetti. Il principale fra questi consiste nella pur lieve diminuzione della stabilizzazione della tensione. Un secondo difetto consiste nella notevole potenza dissipata sul transistor di potenza in caso di cortocircuito.

FUSIBILI ELETTRONICI

I pregi dei fusibili elettronici consistono nel conservare la stabilizzazione e nel permettere una riduzione, praticamente a zero, della dissipazione. Ma se i fusibili elettronici non pregiudicano generalmente la stabilizzazione, essi non tollerano il minimo sovraccarico e « scattano » appena si supera il valore di soglia, rendendo impossibile l'alimentazione in quei circuiti in cui sono compresi condensatori di elevata capacità nel circuito alimentatore, negli amplificatori audio, nei motorini dei mangianastri, negli apparati mangiadischi, che richiedono allo spunto una corrente notevolmente superiore a quella di esercizio e in molti altri apparati.

LA DOPPIA PROTEZIONE

Per tutti quei lettori che si trovano in possesso di un alimentatore stabilizzato sprovvisto di limitatore di corrente, allo scopo di poter usufruire di tutti i benefici, soprattutto economici, derivanti dalle protezioni elettroniche, presentiamo un circuito che potrà essere inserito in ogni tipo di alimentatore, sia esso autocostruito o di produzione industriale.

Il nostro circuito gode della proprietà di abbinare i pregi di entrambi i tipi di dispositivi di protezione, eliminando così, quasi totalmente, i difetti dell'uno e dell'altro.

Fig. 1 - Questo circuito, che rappresenta la prima parte del progetto definitivo dell'apparato di protezione degli alimentatori stabilizzati, permette di analizzare dettagliatamente il funzionamento del circuito limitatore di corrente. I valori dei componenti elettronici sono quelli citati nell'elenco pubblicato in corrispondenza del progetto completo di figura 2.

In pratica il nostro apparato è un limitatore di corrente seguito da un fusibile elettronico, ad effetto ritardato, che interrompe l'alimentazione solo nel caso in cui vengano a perdurare le condizioni di sovraccarico. In questo modo saranno ben tollerati dal circuito i momentanei sovraccarichi, mentre, in presenza di cortocircuiti perduranti, venendo interrotta l'alimentazione, si eviterà ogni eccessiva dissipazione di potenza elettrica.

IL CIRCUITO DEL LIMITATORE

Prima di iniziare l'analisi del progetto completo del nostro apparato di protezione degli alimentatori stabilizzati, prendiamo in considerazione il circuito del solo limitatore di corrente rappresentato in figura 1.

Il circuito del limitatore di corrente è pilotato da due soli transistor. Uno di essi (TR1) è di tipo NPN, l'altro (TR2) è di tipo PNP.

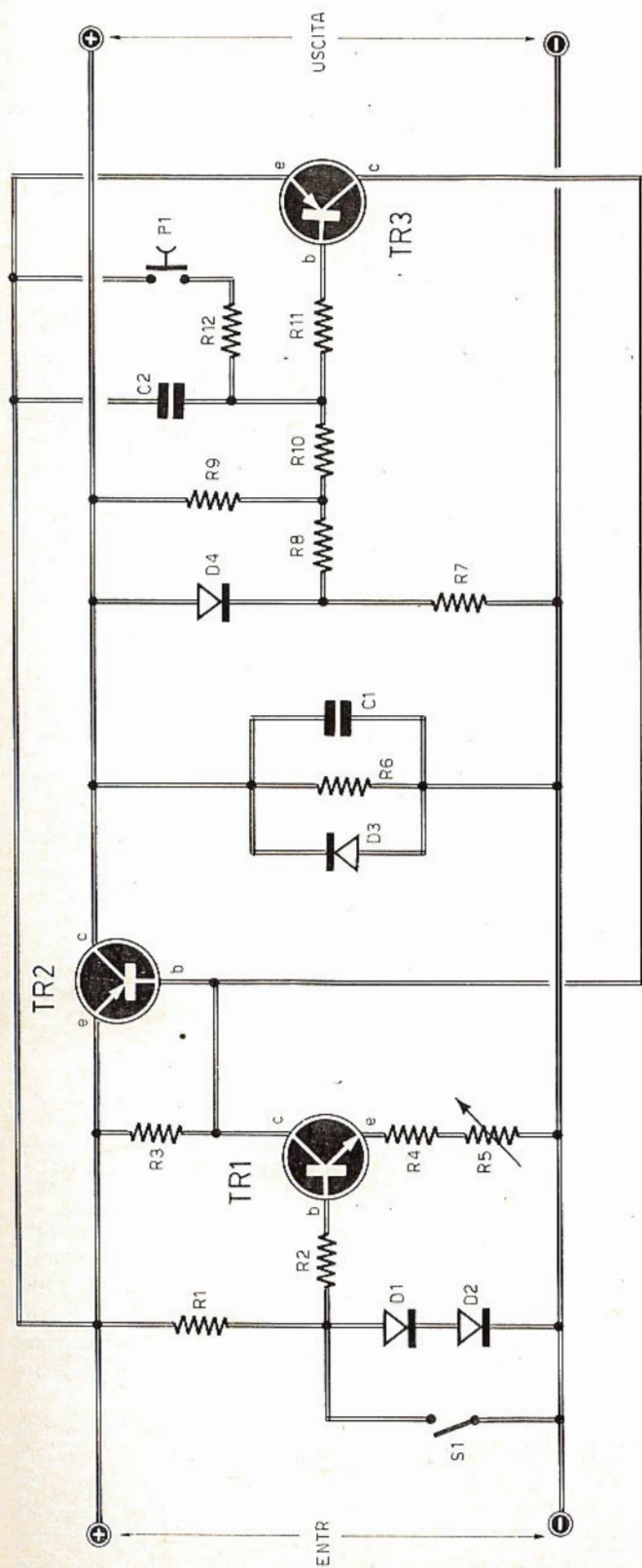



Fig. 2 - Progetto completo dell'apparato di protezione di qualsiasi tipo di alimentatore stabilizzato. La prima parte dello schema, quella pilotata dai transistor TR1 - TR2, si riferisce al limitatore di corrente. La porzione di schema rappresentata sulla destra, pilotata dal transistor TR3, si riferisce al fusibile elettronico. La resistenza semifissa R5 permette di regolare il flusso di corrente costante nel circuito di emittore del transistor TR1. Il pulsante P1 serve per ripristinare le funzioni normali di lavoro del circuito, dopo che questo sia intervenuto nel bloccare la corrente di alimentazione.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 470.000 pF
C2 = 470.000 pF

Resistenze

R1 = 1.000 ohm
R2 = 100 ohm
R3 = 330 ohm
R4 = 100 ohm
R5 = 1.000 ohm (semifissa)
R6 = 6.800 ohm
R7 = 6.800 ohm
R8 = 560 ohm
R9 = 560 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 1.000 ohm
R12 = 10 ohm

Varie

TR1 = BC107
TR2 = AD162
TR3 = BC177
D1 = 0500 (10D4 - BY126)
D2 = 0500 (10D4 - BY126)
D3 = 0500 (10D4 - BY126)
D4 = 0500 (10D4 - BY126)
P1 = pulsante
S1 = interruttore

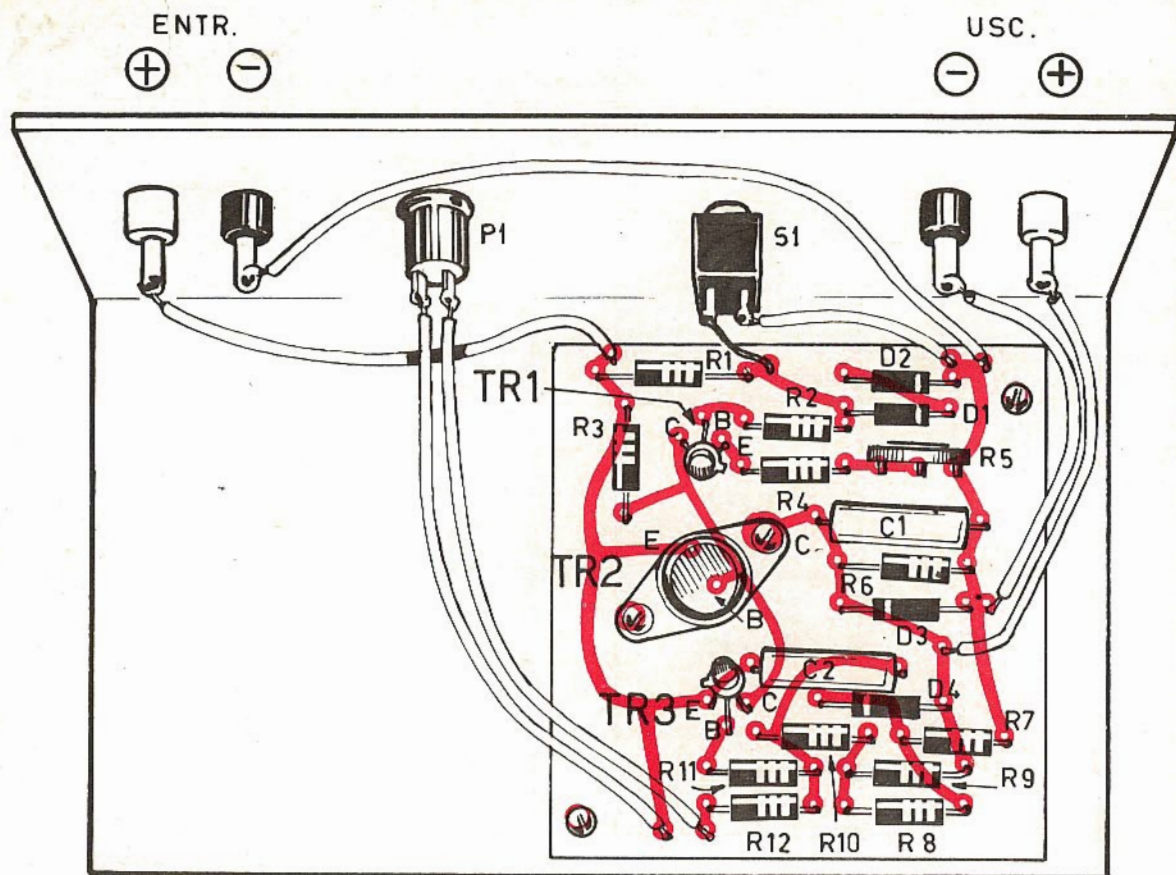



Fig. 3 - Il montaggio dell'apparato di protezione può essere ottenuto direttamente nel contenitore dell'alimentatore stabilizzato. Ma si può anche costruire un apparato indipendente così come esso risulta qui rappresentato. Il circuito stampato permette di agevolare il lavoro di montaggio, rendendolo compatto e di minime dimensioni.

Il transistor TR1 funziona da elemento generatore di corrente costante, mentre il transistor TR2 funziona da elemento limitatore vero e proprio di corrente.

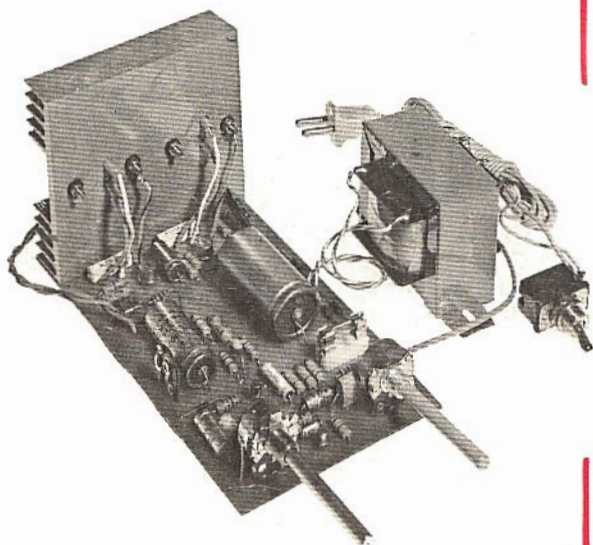
Cerchiamo ora di comprendere il funzionamento del circuito rappresentato in figura 1. La base del transistor TR1 viene polarizzata con un valore di tensione costante stabilito dai diodi D1-D2, collegati in serie fra di loro. Con questo sistema di polarizzazione di base del transistor TR1 si provoca il flusso di una corrente costante nel circuito di emittore dello stesso transistor. E questo valore di corrente viene regolato dal potenziometro R5.

Poiché si può ritenere che le correnti di emittore e di collettore siano praticamente le stesse, anche attraverso il collettore scorrerà una corrente costante, qualunque sia la tensione di alimentazione.

Essendo la corrente di base del transistor TR2 costante, con buona approssimazione, come quella di collettore del transistor TR1, ne segue che il transistor TR2 permetterà, al massimo, la circolazione di una corrente β (beta) volte maggiore di quella di base, raggiungendo così un evidente effetto di limitazione della corrente.

In normali condizioni di lavoro, cioè quando la corrente assume un valore inferiore a quello di soglia, la caduta di tensione tra collettore ed emittore del transistor TR2 varia, a seconda del tipo di transistor, da 30 a 100 mV circa, mentre, non appena si ha un superamento del valore

AMPLIFICATORE BF
50 WATT

IN SCATOLA DI MONTAGGIO A L. 21.500

CARATTERISTICHE

Potenza musicale	**50 W**
Potenza continua	**45 W**
Impedenza d'uscita	**4 ohm**
Impedenza entrata E1	**superiore a 100.00 ohm**
Impedenza entrata E2	**superiore a 1 megaohm**
Sensibilità entrata E1	**100 mV per 45 W**
Sensibilità entrata E2	**1 V per 45 W**
Controllo toni	**atten. − 6 dB; esaltaz. + 23 dB a 20 KHz**
Distorsione	**inf. al 2% a 40 W**
Semiconduttori	**8 transistor al silicio + 4 diodi al silicio + 1 diodo zener**
Alimentazione	**220 V**
Consumo a pieno carico	**60 VA**
Consumo in assenza di segnale	**2 W**
Rapporto segnale/disturbo	**55 dB a 10 W**

Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concepito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali BF, così da rendere l'apparato utilissimo per gli usi più svariati.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore. Ricordiamo inoltre che questa scatola di montaggio, già presentata sul fascicolo di ottobre dello scorso anno, viene ora equipaggiata con due omaggi a scelta e sempre allo stesso prezzo di L. 21.500: una capsula microfonica o un condensatore variabile doppio ad aria.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 21.500. Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

massimo di corrente, questa tensione aumenta sino a raggiungere, in caso di cortocircuito, quella totale di alimentazione.

IL CIRCUITO COMPLETO

Come abbiamo detto, il circuito di protezione, presentato in questo articolo, comprende, oltre al circuito limitatore ora descritto, anche quello del fusibile elettronico ritardato.

Il progetto completo del circuito di protezione dell'alimentatore stabilizzato è rappresentato in figura 2.

In esso è facilmente riconoscibile la parte ora descritta, quella rappresentata sulla sinistra del disegno e comprendente i transistor TR1 e TR2. A questa parte è stato aggiunto il circuito rappresentato sulla destra e pilotato dal transistor TR3, che permette di attuare l'interruzione ritardata.

Complessivamente, quindi, il circuito di figura 2 agisce nel modo seguente.

Finché il carico applicato all'uscita del circuito assorbe una corrente di valore inferiore a quello di soglia, il transistor TR2 rimane saturo e poiché, conseguentemente, la tensione di collettore — emittore risulta inferiore ai 100 mV circa, il transistor TR3 rimane all'interdizione. Infatti, come si può notare, l'emittore del transistor TR3 è collegato con l'emittore del transistor TR2, mentre la base è polarizzata, tramite le resistenze R7 - R8 - R9 - R10 - R11, ad una tensione che supera di circa 300 mV quella di emittore, essendo la tensione sui terminali del diodo D4 distribuita in misura uguale tra le due resistenze uguali R8 - R9 (circa 600 mV).

La tensione esistente tra base ed emittore del transistor TR3 risulta, al massimo, di 300 + 100 mV = 400 mV, cioè insufficiente a mettere in conduzione il transistor.

Quando si verifica un qualsiasi fenomeno di sovraccarico, la tensione presente fra emittore e collettore del transistor TR2 sale bruscamente, come è stato detto in precedenza; ma il transistor TR3 non entra immediatamente in conduzione, perché la presenza del condensatore C2 ritarda l'aumento di tensione sulla base del transistor. Comunque, nel caso in cui il sovraccarico dovesse persistere, il transistor TR3 entra in conduzione, mentre il collettore sottrae corrente alla base di TR2, che diviene ulteriormente meno conduttore, aumentando così la propria tensione di collettore-emittore. Conseguentemente anche il transistor TR3 diviene maggiormente conduttore e si genera così un ciclo di reazione che porta rapidamente all'interdizione il transistor TR2, interrompendo la tensione di alimentazione. Per ripristinare le normali condizioni di lavoro del circuito, occorre premere il pulsante P1 il quale, scaricando il condensatore C2 attraverso la resistenza R12 e costringendo all'interdizione il transistor TR3, permette al transistor TR2 di ritornare nelle condizioni di condurre corrente. Volendo bloccare la tensione d'uscita del circuito, sarà sufficiente chiudere l'interruttore S1 il quale, costringendo all'interdizione il transistor TR1, provocherà una conseguente interdizione del transistor TR2. Questo metodo è da preferirsi a quello dell'uso di un interruttore direttamente inserito sul circuito di alimentazione, dato che esso permette di utilizzare componenti, di basso prezzo, anche nel caso in cui si debbano interrompere notevoli potenze elettriche.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il nostro apparato, dato il piccolo ingombro, può essere destinato all'inserimento diretto nello stesso contenitore dell'alimentatore stabilizzato, ma può anche rappresentare un apparato a sé stante.

L'ingrèsso del limitatore dovrà, in ogni caso, risultare collegato con l'uscita dell'alimentatore stabilizzato, in modo che all'uscita del nostro circuito di protezione si possa usufruire della stessa tensione stabilizzata fornita dall'alimentatore, diminuita del valore della caduta interna che, come abbiamo detto, si aggira intorno alle poche decine di millivolt.

Volendo ottenere una stabilizzazione perfetta, nonostante l'inserimento della protezione, occorrerà « trasportare » il circuito potenziometrico, per la comparazione di tensione, sempre presente in parallelo all'uscita dell'alimentatore stabilizzato, in parallelo con l'uscita del limitatore, rispettando ovviamente le polarità di connessione. In questo modo la caduta di tensione sul regolatore verrà automaticamente compensata da una minor tensione sul transistor regolatore dell'alimentatore.

Il montaggio dell'apparato, facilitato dalla composizione del circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è rappresentato in figura 4, non presenta difficoltà pratiche.

Il transistor TR2 che, a seconda della corrente massima che si vuol limitare, può essere anche di tipo diverso da quello da noi prescritto, non necessita di aletta di raffreddamento perché in caso di sovraccarico, esso agisce soltanto per un breve periodo di tempo, dopo di che, in virtù dell'entrata in funzione del fusibile elettronico, la corrente viene ridotta quasi al valore zero (0,3 mA residui circa).

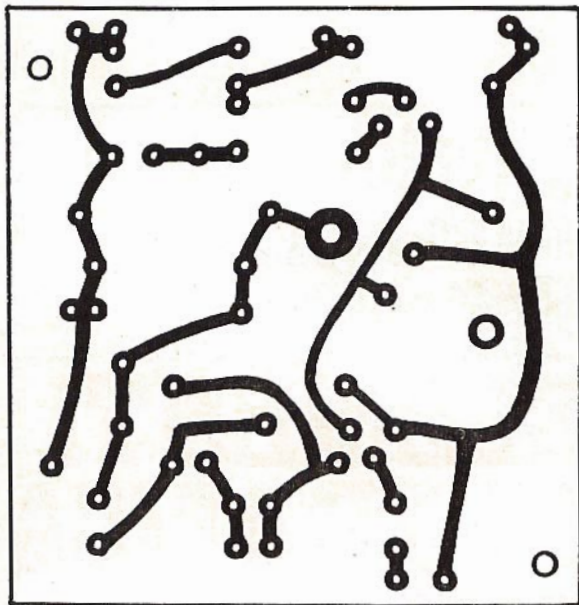
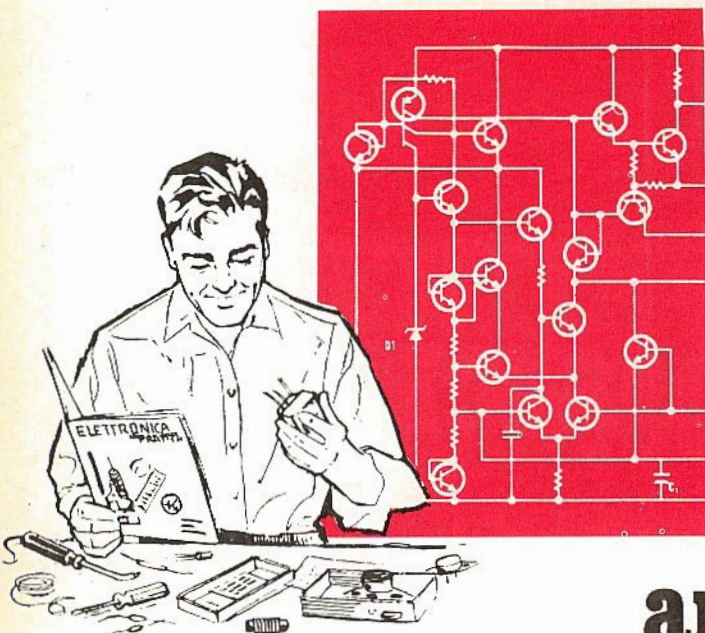



Fig. 4 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato necessario per la realizzazione dell'apparato di protezione degli alimentatori stabilizzati.

Ricordiamo che il valore del condensatore C2 determina il tempo di ritardo prima della interruzione. Il valore capacitativo di questo condensatore può essere aumentato o ridotto a seconda delle necessità.
Tutti i diodi montati nel circuito sono di tipo al silicio, di piccola potenza. Per essi si possono praticamente utilizzare tutti i tipi di diodi presenti in commercio oltre che, ovviamente, quelli elencati da noi.
Non abbiamo altro da aggiungere alla descrizione teorica e pratica di questo utile progetto e non ci resta quindi che augurare una buona realizzazione dell'apparato e un pronto successo, invitando tutti i lettori a considerare che il costo iniziale dell'apparato, tuttavia non eccessivo, determinerà in tempi successivi un sicuro risparmio sulle inevitabili distruzioni dei transistor che, a lungo andare, vengono ad incidere notevolmente sul bilancio economico dello sperimentatore dilettante, in misura assai maggiore di quella di una nutrita scorta di pile sempre... fresche.

I PRIMI PASSI

Rubrica dell'aspirante elettronico

ELEMENTI DI PRATICA CON il transistor amplificatore BF

Queste pagine sono principalmente dedicate agli aspiranti elettronici, cioè a coloro che si rivolgono a noi per chiederci una mano amica e sicura nella guida attraverso l'affascinante mondo dell'elettronica. Per questa particolare categoria di lettori citeremo, di volta in volta, mensilmente, le nozioni più elementari, quelle che potrebbero sembrare banali, senza esserlo, e che molti hanno già acquisito, automaticamente, durante l'esercizio pratico.

Il transistor, nonostante la continua e prepotente avanzata dei circuiti integrati, è da ritenersi, ancor oggi, il componente elettronico di maggior interesse pratico, soprattutto nel settore dilettantistico.

In questo nostro appuntamento mensile con gli aspiranti elettronici non intendiamo dichiarare ulteriormente i pregi del transistor, perché essi sono ormai noti a tutti, anche a coloro che non si interessano affatto di elettronica, vogliamo invece illustrare la funzione del transistor in qualità di elemento amplificatore, le sue pratiche applicazioni nei circuiti e la ragion d'essere dei componenti elettronici direttamente o indirettamente collegati ad esso.

SCHEMATIZZAZIONE DEL TRANSISTOR

Tutti i progettisti, quando intendono schematizzare un transistor, in modo da poter effettuare calcoli precisi, fanno ricorso a taluni circuiti, chiamati « circuiti equivalenti del transistor », che rappresentano un insieme di resistenze, condensatori, generatori di correnti e tensioni che, opportunamente collegati, simulano il funzionamento del transistor stesso. Ma la schematizzazione di chi progetta non può semplificare per noi il dialogo tecnico con il lettore. Esso introdurrebbe notevoli complicazioni, senza offrire un'idea chiara e semplice del preciso funzionamento di un transistor amplificatore in bassa frequenza.

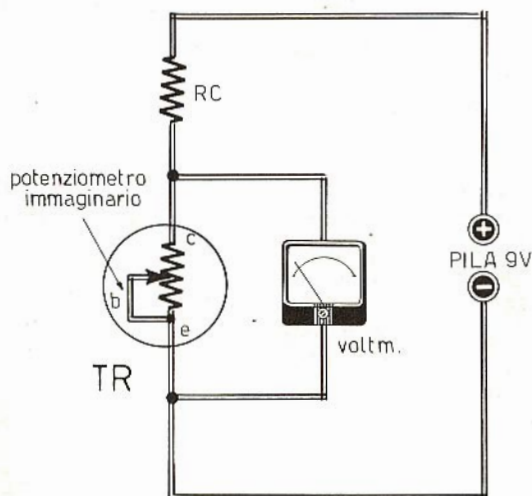



Fig. 1 - **Per semplificare il concetto di transistor amplificatore, abbiamo sostituito questo elemento con un potenziometro immaginario. La rotazione del perno del potenziometro simboleggia la variazione di flusso di corrente sulla base del transistor.**

Ecco perché abbiamo preferito ricorrere, almeno in questa sede, ad una schematizzazione priva di ogni rigore matematico, ma in grado di fornire ai principianti quelle idee necessarie per muovere i primi passi nel settore della transistorizzazione.

Per semplificare il più possibile il linguaggio tecnico, abbiamo voluto simboleggiare il transistor con un potenziometro, il cui funzionamento è noto a tutti. Infatti, la rotazione del perno del potenziometro, nel nostro caso, simboleggia il flusso di corrente sulla base del transistor; tanto maggiore è la rotazione del cursore del potenziometro, tanto più elevata è l'intensità di corrente assorbita dalla base del transistor; conseguentemente risulterà tanto minore la resistenza sugli estremi del potenziometro, che simboleggiano il collettore e l'emittore del transistor.

Con questo sistema, inserendo il transistor in un circuito come quello rappresentato in figura 1 e misurando la tensione fra collettore ed emittore, si otterrà un valore di tensione proporzionale alla resistenza del potenziometro immaginario e dipendente dalla corrente di base.

Ruotando di poco il potenziometro si avrà una debole corrente di base ed un elevato valore di resistenza fra collettore ed emittore; la tensione misurata fra collettore ed emittore del transistor risulterà assai elevata così come schematizzato nel circuito di figura 2 A.

Ricordiamo che sulla resistenza RC, realmente esistente, perché rappresenta il carico del transistor, si ottiene una tensione di valore pari a quello della tensione totale di alimentazione del circuito, diminuita della tensione di caduta sul transistor.

Gli schemi delle figure 2B - 2C dimostrano invece che l'aumento della corrente di base provoca una diminuzione progressiva della tensione sui terminali del transistor.

Fig. 2A - Ruotando di poco il cursore del potenziometro immaginario, si otterrà una debole corrente di base ed un elevato valore di resistenza fra collettore ed emittore, con una conseguente elevata tensione fra questi due elettrodi.

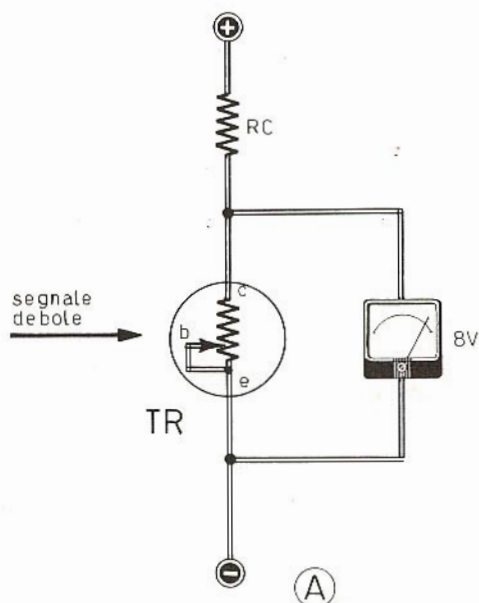
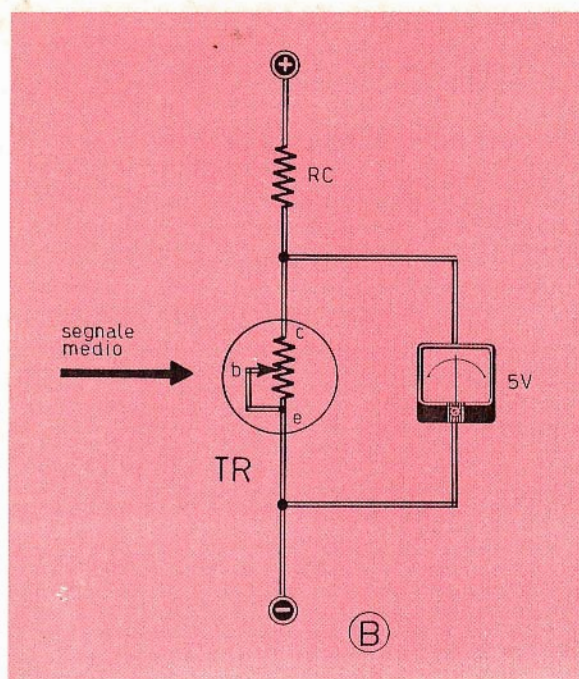



Fig. 2B - Ad un aumento della corrente di base corrisponde una diminuzione progressiva della tensione sui terminali di emittore-collettore.

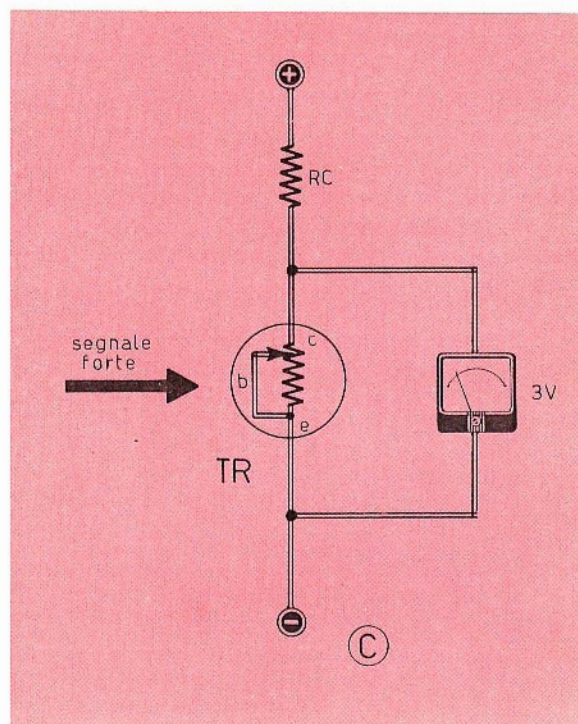
INVERSIONE DEL SEGNALE

Dagli esempi fin qui illustrati è facile comprendere come il transistor, montato in circuito con emittore a massa, inverta il segnale proveniente dalla base. Infatti, ad ogni aumento di corrente di base corrisponde una diminuzione della tensione di collettore; quindi, se il segnale applicato all'entrata fosse di tipo variabile, composto rispettivamente da un aumento, una diminuzione, un aumento ed ancora una diminuzione di tensione, sul collettore, oltre che un aumento dell'ampiezza del segnale (amplificazione), si otterrebbe anche una inversione del segnale (sfasamento di 180°), così che il segnale risulterebbe composto da una diminuzione, un aumento, una diminuzione ed infine un aumento del segnale stesso.

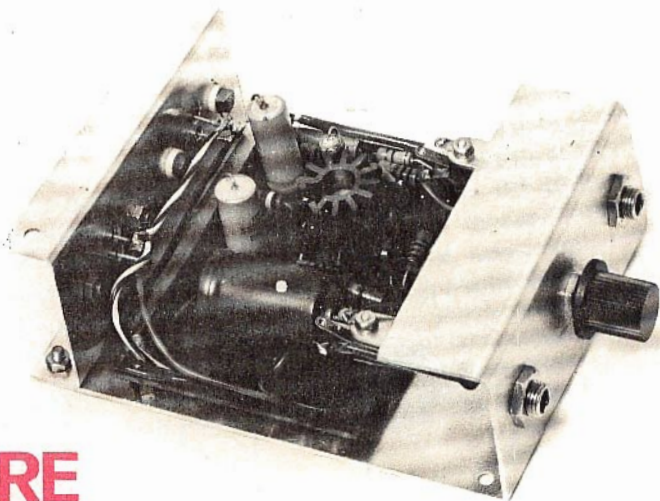
TRE ZONE DI FUNZIONAMENTO DEL TRANSISTOR

Quando un transistor viene montato in un qualsiasi circuito, esso può funzionare in tre « zone » diverse; cioè può trovarsi all'interdizione, in zona lineare o in saturazione.

Vediamo ora di chiarire questi tre concetti fondamentali che permettono di comprendere il funzionamento degli apparati elettronici.
Si dice che un transistor è « interdetto », oppure si trova « all'interdizione » quando, pur essendo alimentato, non permette il passaggio di alcuna corrente di collettore.
Conseguentemente, facendo riferimento allo schema riportato in figura 3, dato che a causa della corrente nulla non esiste alcuna caduta di tensione sui terminali della resistenza RL, tutta la tensione verrà concentrata sui terminali del transistor.
Un transistor può essere portato a funzionare in regione di interdizione attribuendo alla base il potenziale 0 V rispetto all'emittore, cioè cortocircuitando base ed emittore del transistor stesso. Una situazione simile all'interdizione si può avere nei transistór al silicio, lasciando libera la base, in quanto la corrente di « perdita » del transistor risulta in questo caso talmente piccola

Fig. 2C - Annullando la resistenza del potenziometro immaginario, la corrente di base assume il suo massimo valore; contemporaneamente la tensione sui terminali di emittore-collettore raggiunge il valore minimo.

IBRIDO

CARATTERISTICHE
ELETTRICHE

Potenza nominale:
5 W con altoparlante
da 4 W - 5 ohm.
Sensibilità:
15 mW a 1.000 Hz.
Responso:
30-20.000 Hz a - 1,5 dB.
Distorsione alla massima potenza: inferiore all'1%.
Alimentazione:
13,5 Vcc.

AMPLIFICATORE BF IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 11.000

Realizzando questo amplificatore in due esemplari identici, si potrà ottenere un ottimo apparato stereofonico, che potrà essere installato anche a bordo dell'autovettura. Tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore, fatta eccezione per l'altoparlante, sono contenuti nella nostra scatola di montaggio.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

IL SALDATORE DEL PRINCIPIANTE

IL PREZZO È ALLA PORTATA DI TUTTI! L. 1.750

Chi comincia soltanto ora a muovere i primi passi nel mondo dell'elettronica pratica, non può sottoporsi a spese eccessive per attrezzare il proprio banco di lavoro, anche se questo deve assumere un carattere essenzialmente dilettantistico. Il saldatore del principiante, dunque, deve essere economico, robusto e versatile, così come lo è quello qui raffigurato. La sua potenza è di 50 W e l'alimentazione è quella normale di rete-luce di 220 V.

Per richiederlo occorre inviare vaglia o servirsi del modulo di c.c.p. n° 3/26482 intestato a ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti 52 - 20125 Milano

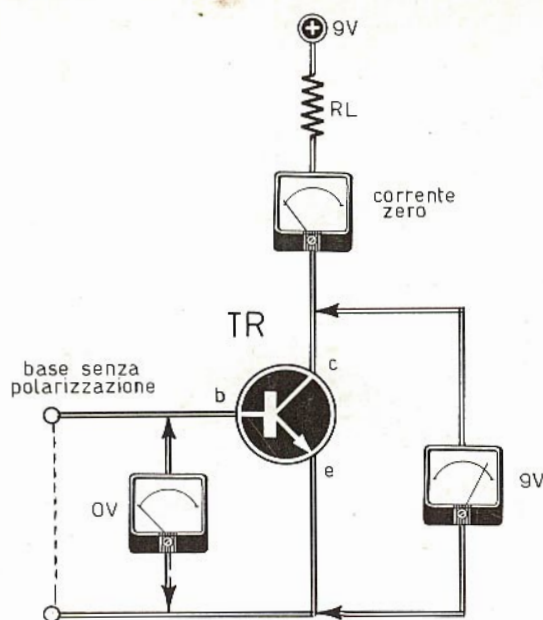



Fig. 3 - In assenza di polarizzazione di base, cioè in presenza di corrente nulla di base, non esiste alcuna caduta di tensione sui terminali della resistenza RL, mentre tutta la tensione risulta concentrata sui terminali di emittore-collettore.

da poter essere ritenuta praticamente nulla. Questa zona di funzionamento non è assolutamente utilizzabile per la realizzazione di circuiti amplificatori, perché provoca notevoli distorsioni del segnale. Essa viene utilizzata per la realizzazione dei circuiti a scatto, largamente impiegati nell'elettronica professionale ed industriale.

LA ZONA LINEARE

La zona lineare di funzionamento di un transistor è quella che maggiormente interessa l'amplificazione di segnali, perché le buone amplificazioni si ottengono con segnali di uscita a bassa distorsione.

La zona lineare viene ottenuta polarizzando opportunamente la base del transistor, cioè inviando alla sua base una certa corrente che, in figura 4, attraversa la resistenza di polarizzazione RP; questa corrente deve assumere un valore tale da permettere, a sua volta, il flusso di una certa corrente attraverso il collettore.

La corrente di polarizzazione può variare, in assenza di segnali, di qualche decimo di milliampere nei transistor a bassissima dissipazione, mentre può variare di qualche decina di milliampere negli stadi finali audio di potenza. Naturalmente la tensione tra collettore ed emittore assumerà un valore intermedio rispetto a quello della tensione di alimentazione, mentre la tensione di base, nei transistor al silicio, risulterà di 0,6 V circa, in quasi tutte le condizioni di impiego del transistor; nei transistor al germanio la tensione di base risulterà di 0,2 V.

ZONA DI SATURAZIONE

Analizziamo ora la terza zona di funzionamento del transistor: quella di saturazione, corrispondente ad una resistenza quasi nulla del potenziometro immaginario.

In queste condizioni la tensione sui terminali del transistor risulta di pochi decimi di volt (ad esempio 0,2 V), mentre la corrente che attraversa il circuito dipende essenzialmente dal valore della resistenza di carico RL.

Per condurre un transistor alla saturazione, occorre fornire alla sua base una corrente relativamente intensa, cioè tale da abbassare la tensione fra collettore ed emittore ai valori prima citati. Si noti che la tensione base-emittore, in questo caso, non differisce sostanzialmente dal valore di 0,6 - 0,8 V.

POTENZA DEI TRANSISTOR

Quando si parla di un transistor, capita spesso di citare il valore della tensione massima tra collettore ed emittore e quello della corrente massima di collettore.

Si è così portati a considerare la potenza massima dissipabile dal componente stesso, considerata come il prodotto di queste due grandezze, secondo la ben nota formula:

$$P_{max} = V_{max} \times I_{max}$$

Ma con questo concetto si commetterebbe un grosso errore, perché in un transistor, ad esempio, di tipo 2N1711 si ha: Vcc = 50 V e Ic = 1 A, mentre il valore massimo della potenza dissipabile non è quello ottenuto applicando la formula or ora citata, cioè 50 x 1 = 50 W, bensì quello di soli 3 W. Ciò significa che non si può far funzionare un transistor utilizzando i valori

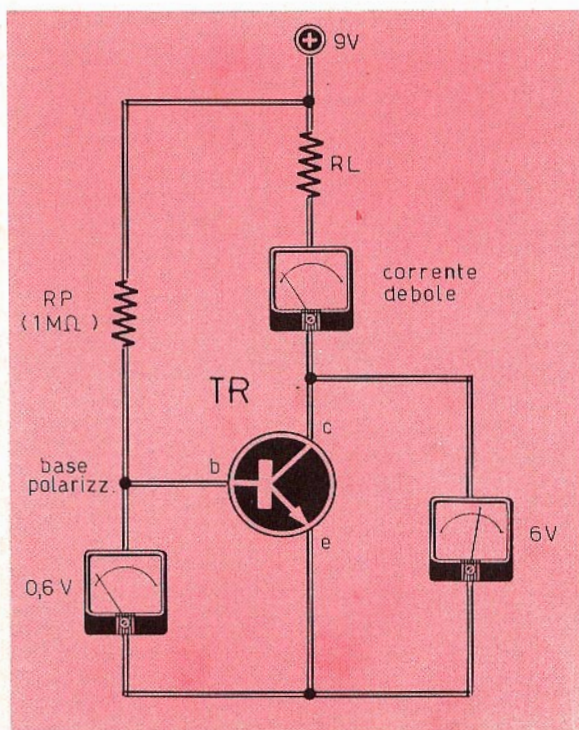



Fig. 4 - La zona lineare di funzionamento di un transistor interessa maggiormente l'amplificazione di segnali. Essa viene ottenuta polarizzando opportunamente la base del transistor, cioè inviando alla base una certa corrente che attraversa la resistenza di polarizzazione RP.

di corrente e tensione rappresentanti i limiti massimi, ma occorrerà fare in modo che, caso per caso, il prodotto V x I risulti inferiore ai 3 W.

Utilizzando quindi una tensione di 50 V, la massima corrente che potrà interessare il transistor sarà di 0,06 A (50 V x 0,06 A = 3 W), mentre con una corrente di 1 A non si dovrà superare la tensione Vce di 3 V (3V x 1 A = 3 W). Il valore di potenza dissipabile dal transistor non deve, tuttavia, essere confuso con quello della massima potenza dissipata dal carico del transistor. Infatti, facendo riferimento al disegno di figura 6, dimostreremo ora in qual modo, con il transistor precedentemente citato, sia possibile alimentare anche un carico di 50 W. Infatti, se la tensione di alimentazione assume il valore di 50 V e il transistor vien fatto funzionare come un semplice interruttore elettronico, sfruttando cioè le zone di interdizione e saturazione, avviene che, con il transistor all'interdizione, la tensione sui suoi terminali è di 50 V; ma essendo nulla la corrente di collettore, il transistor può tranquillamente sopportare le condizioni di lavoro citate. Quando, al contrario, il transistor si trova in saturazione, nel carico scorre una corrente di 1 A (50 W : 50 V = 1 A); e poiché la tensione fra collettore ed emittore è di soli 0,2 V, circa, la potenza dissipata dal transistor risulta di 0,2 V x 1 A = 0,2 W, cioè perfettamente sopportabile dal transistor stesso.

Occorrerebbe aggiungere ai valori citati quello della potenza dissipata per effetto della corrente di base del transistor; ma poiché questa può essere abbondantemente valutata nella misura di 1/10 della potenza precedentemente dissipata (0,02 W), è ovvio che ciò non introduce sostanziali cambiamenti.

AMPLIFICATORE CON EMITTORE A MASSA

Come è noto, il transistor è un componente elettronico destinato a funzionare essenzialmente in qualità di elemento amplificatore. Ma per poter svolgere questa funzione, il transistor deve essere montato, nei vari circuiti, secondo opportuni criteri.

In pratica esistono tre sistemi fondamentali con i quali solitamente vengono montati i transistor amplificatori. Essi sono: circuito con emittore a massa, circuito con collettore a massa, circuito con base a massa.

Con il termine « massa » non si vuol dire che il terminale del transistor, emittore-collettore-base, debba essere praticamente collegato con il circuito di massa dell'apparato elettronico, ma si vuol precisare che il punto del circuito, nel quale viene collegato l'elettrodo del transistor, abbia, anche in presenza di segnale, una tensione rigorosamente fissa rispetto a uno qualsiasi dei terminali delle linee di alimentazione. Per esempio, con il termine « massa » si possono indicare, indifferentemente, la linea negativa o quella positiva del circuito di alimentazione e, più in generale, tutti quei punti del circuito elettronico che risultano collegati con i vari punti di alimentazione tramite condensatori di capacità relativamente elevata o diodi zener.

Dopo aver chiarito questo importante concetto, possiamo analizzare la prima configurazione circuitale di un transistor amplificatore, quella del circuito con emittore a massa rappresentata in figura 7 A.

Il transistor con emittore a massa rappresenta il tipo di collegamento più comune e familiare

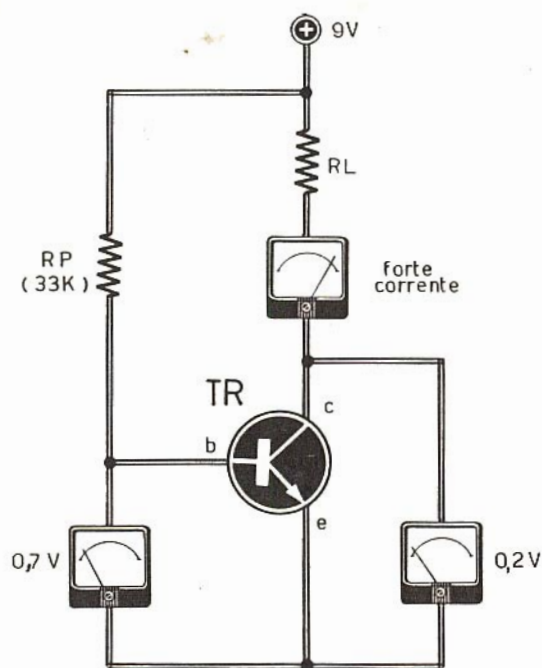



Fig. 5 - Questo schema permette di analizzare la zona di saturazione del transistor, quella corrispondente ad una resistenza quasi nulla del potenziometro immaginario. La tensione di emittore-collettore è di pochi decimi di volt; la tensione base-emittore non differisce sostanzialmente dal valore di 0,6 - 0,8 V.

Fig. 7A - Circuito con emittore a massa, denominato anche circuito con emittore comune.

Fig. 6 - Il valore della potenza dissipabile da un transistor non deve essere confuso con quello della massima potenza dissipata dal carico del transistor stesso. L'analisi di questo circuito permette di interpretare in qual modo sia possibile alimentare un carico di 50 W.

a tutti i lettori per ottenere uno stadio amplificatore a semiconduttore.

Questo tipo di circuito permette di ottenere, rispetto agli altri circuiti, la massima amplificazione di potenza, dato che il segnale di entrata viene amplificato sia in tensione sia in corrente. Il circuito presenta una impedenza di entrata di valore relativamente basso, aumentabile tramite l'inserimento di una resistenza collegata in serie con l'emittore; l'impedenza d'uscita è pari o press'a poco pari al valore della resistenza di carico RL.

AMPLIFICATORE CON COLLETTORE A MASSA

Il circuito riportato in figura 7 B propone lo schema di montaggio di un transistor con collettore a massa. Questa configurazione è anche nota con terminologie diverse (collettore comune - emitter follower - inseguitore d'emittore, ecc.).

Questo circuito amplificatore non amplifica in pratica il segnale, almeno per quel che riguarda la tensione del segnale stesso; esso serve invece

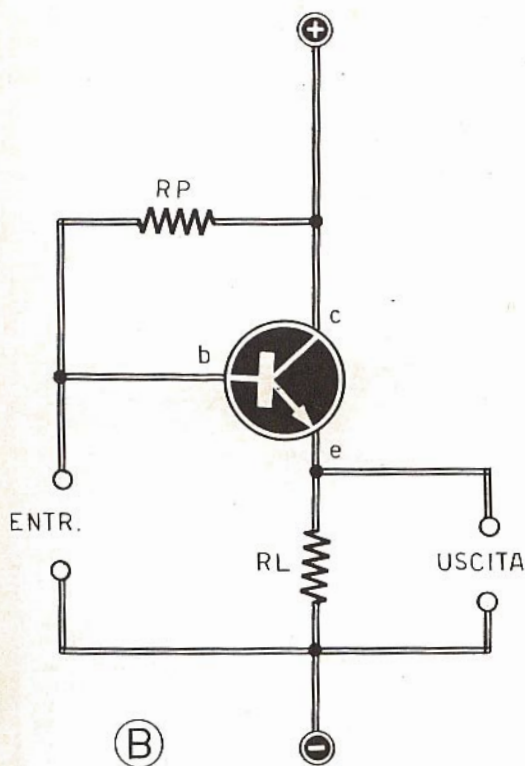



Fig. 7B - Transistor montato in circuito con collettore a massa. Questa configurazione è anche nota con le seguenti terminologie: collettore comune - emitter follower - inseguitore d'emittore.

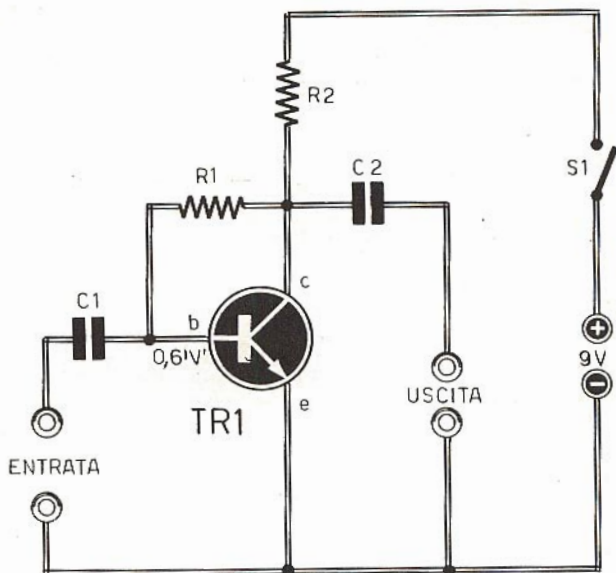



Fig. 8 - Esempio di circuito di uno stadio preamplificatore pilotato da un transistor NPN con emittore a massa. La resistenza R1 rappresenta la resistenza di polarizzazione, mentre la R2 assume le funzioni di resistenza di carico.

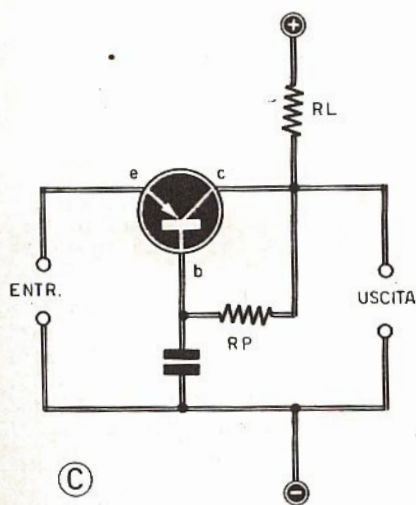



Fig. 7C - Transistor montato in circuito con base a massa. Permette di ottenere una notevole amplificazione di tensione.

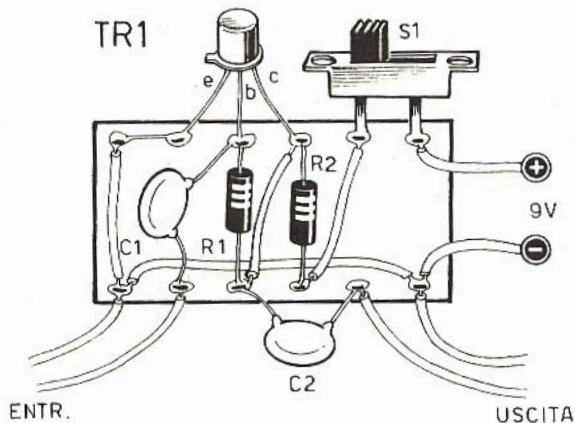



Fig. 9 - La realizzazione del preamplificatore di bassa frequenza, pilotato a transistor con emittore a massa, deve essere racchiusa in un contenitore metallico collegato con la linea di massa.

come stadio separatore-adattatore, in quanto dotato di un'impedenza di ingresso molto elevata e di un'impedenza d'uscita assai bassa. Il transistor con collettore a massa permette di non sovraccaricare la sorgente del segnale e disporre all'uscita di un segnale di pari tensione ma assai più potente.

AMPLIFICATORE CON BASE A MASSA

La terza configurazione del transistor amplificatore è quella del suo collegamento con base a massa, così come rapresentato in figura 7 C.
Con questo tipo di circuito è possibile ottenere una notevole amplificazione di tensione, mentre quella di corrente è pari all'unità (circa).
Il circuito con base a massa si presta assai bene alle funzioni di circuito elevatore di impedenza, oppure di adattatore di impedenza per microfoni dinamici o altoparlanti utilizzati in veste di microfoni.

ESEMPIO DI PREAMPLIFICATORE BF

Tutte le nozioni teoriche fin qui citate permettono al lettore di comprendere l'esatta funzione di tutti gli elementi che compongono un semplice circuito preamplificatore di bassa frequenza.
Il circuito rappresentato in figura 8 è quello di uno stadio amplificatore pilotato da un transistor NPN con emittore a massa (emittore comune); la resistenza R1 rappresenta la resistenza di polarizzazione, cioè la resistenza che permette di far funzionare il transistor in zona lineare. La resistenza R2 assume le funzioni di resistenza di carico. I condensatori C1 - C2, presenti all'entrata e all'uscita del circuito hanno il compito di isolare la componente continua del segnale, permettendo così il collegamento del preamplificatore sia con amplificatori con tensione negativa a massa, sia con amplificatori con tensione positiva a massa.
In figura 9 è rappresentata la realizzazione sperimentale del circuito del preamplificatore, che deve essere racchiusa in un contenitore metallico collegato con la linea di massa. I conduttori di entrata e di uscita debbono essere ottenuti con cavetto schermato.

Migliaia di nostri lettori hanno già costruito ed apprezzato le notevoli qualità radioelettriche della microtrasmittente venduta da Elettronica Pratica in una completa scatola di montaggio. E se molti non l'hanno ancora costruita, ciò è dovuto soltanto alla mancanza di un ottimo ricevitore a modulazione di frequenza, con cui ascoltare, con chiarezza e potenza, suoni, voci e rumori trasmessi a distanza da quel miracoloso e piccolo trasmettitore.
Ma ora tutti possono soddisfare il loro programma tecnico-costruttivo acquistando questo meraviglioso

RICEVITORE AM - FM

costruito dalla Philips e da noi venduto al

PREZZO SPECIALE, RISERVATO AI LETTORI DI ELETTRONICA PRATICA, DI **L. 14.500**

CARATTERISTICHE

Ricezione in AM	: 530 - 1625 KHz
Ricezione in FM	: 88 - 108 MHz
Potenza d'uscita	: 800 mW
Semiconduttori	: 11 transistor + 6 diodi
Alimentazione	: 6 Vcc (4 elementi da 1,5 V)
Dimensioni	: 6,9 x 9,8 x 4,7 cm
Contenitore	: mobile in materiale antiurto e borsa in similpelle nera con cinturino
Corredo	: auricolare + 4 pile da 1,5 V.

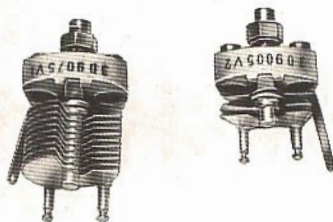
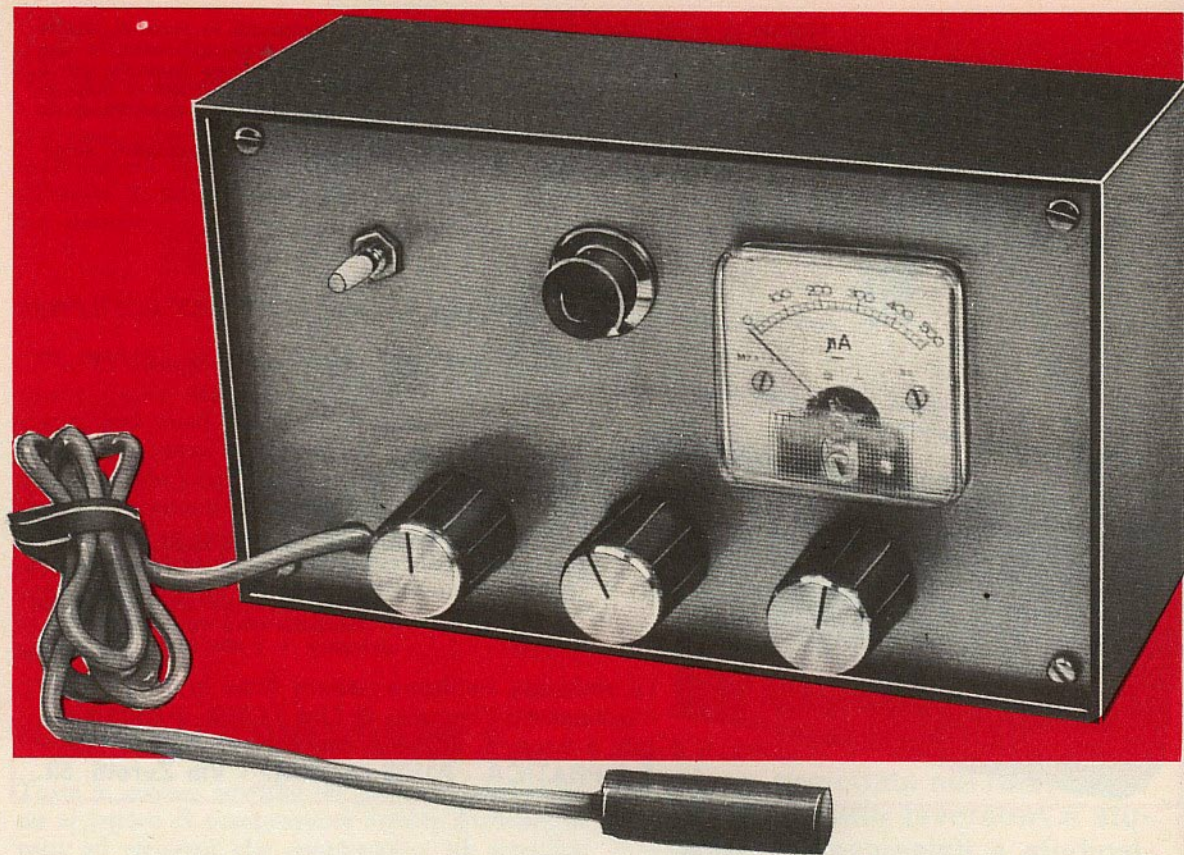
Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di Lire 14.500, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

OFFERTA SPECIALE!

I COMPENSATORI DEL PRINCIPIANTE

5 compensatori assortiti in un unico kit al prezzo di L. 2.500!

Componenti contenuti nel kit	Variazioni di capacità
1 Compensatore professionale base in ceramica	5 - 80 pF
1 Compensatore professionale base in ceramica	1,8 - 6 pF
1 Compensatore professionale base in ceramica	3 - 16 pF
1 Compensatore ceramico a mica	3 - 35 pF
1 Compensatore concentrico ad aria tipo a chiocciola	3 - 30 pF

Le richieste del kit (i compensatori non vengono venduti separatamente) debbono essere effettuate inviando anticipatamente l'importo di L. 2.500 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, indirizzato a: ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti n. 52 - 20125 MILANO - Telefono: 671945.

TACHIMETRO FOTOELETTRONICO

Con l'impiego di due circuiti integrati, di due transistor, di un microamperometro e di pochi altri componenti, potrete costruirvi un ottimo tachimetro portatile, con alimentazione autonoma, in grado di rilevare la velocità di rotazione di un motore elettrico, di un qualsiasi asse, albero od organo meccanico in movimento.

La misura della velocità di rotazione di organi in movimento è spesso considerata come un problema difficilmente attuabile, soprattutto da chi non possiede speciali attrezzature meccaniche.
Capita spesso di non riuscire ad accoppiare, all'organo in rotazione, alcun contagiri meccanico, per ovvii motivi di spazio o di pericolosità come, ad esempio, nel caso della misura di velocità di rotazione delle pale di un ventilatore o di un dispositivo difficilmente accessibile nella sua parte rotante.
Il problema tuttavia non rimane senza soluzione, perché esistono molti metodi che permettono di rilevare la misura del numero di giri senza necessità di alcun accoppiamento meccanico. E tra questi il più importante è certamente il metodo stroboscopico, che consiste nell'inviare lampi di luce, tramite apposite lampade, verso l'organo in movimento, per ricercare la frequenza alla quale si ottiene l'apparente staticità. Ma tale sistema risulta il più delle volte assai costoso, a causa del prezzo della lampada stroboscopica e del suo continuo esaurimento; questo sistema, inoltre, rimane vincolato al valore della tensione di rete, a meno che non si provveda alla realizzazione di particolari convertitori, anch'essi costosi ed ingombranti.
La soluzione da noi proposta al lettore risulta molto economica e consente di ottenere uno strumento assolutamente portatile, essendo alimentato con normalissime pile, il cui funzionamento sfrutta le proprietà di un componente elettronico molto noto anche fra i principianti: la fotoresistenza.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il nostro tachimetro appartiene alla categoria degli strumenti ottici, ma si differenzia dal normale stroboscopio per il fatto di non generare alcuna luce propria, ma di ricevere, per riflessione, quella già presente nell'ambiente in cui si opera; al limite è possibile proiettare sull'organo in movimento la luce emanata da una semplice lampada ad incandescenza.

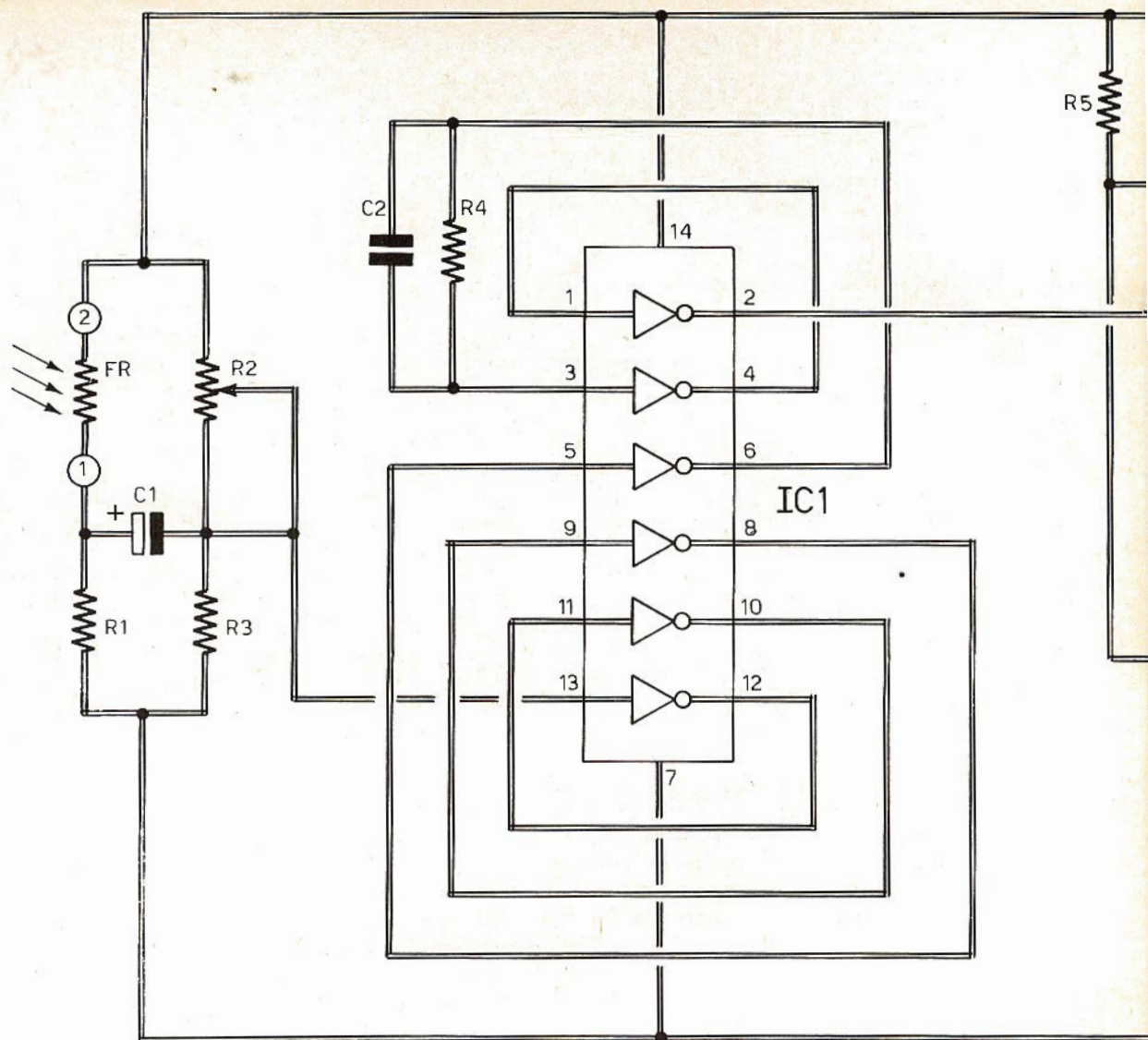
Ma per poter sfruttare il nostro tachimetro fotoelettronico, occorre attribuire all'organo in movimento una certa « identificazione », in modo che la fotocellula possa individuare, con la massima precisione, il tempo di durata in cui si compie un giro.

L'identificazione di un punto qualsiasi dell'organo in movimento si ottiene apponendo un po' di vernice lungo una striscia di qualche millimetro di larghezza, in modo che si verifichi una differente illuminazione dell'albero rotante, facilmente rilevabile dalla fotoresistenza.
Nel caso in cui le parti in movimento siano opache o scure, i migliori risultati si ottengono utilizzando la vernice bianca o quella metallizzata riflettente; in caso contrario, cioè in presenza di parti in movimento perfettamente lucide, si dovrà ricorrere alla vernice opaca o scura. La verniciatura può essere anche sostituita con l'apposizione di una striscia di nastro adesivo colorato o di un pezzo di carta comune; questa soluzione è valida, tuttavia, nel caso in cui non si debbano misurare velocità di rotazione troppo elevate; essa costituisce comunque un'alternativa alla verniciatura.

Una volta effettuata, a seconda dei casi, una qualsiasi di queste operazioni, sarà sufficiente avvicinare la fotocellula all'organo in movimento, in modo che essa possa captare la luce riflessa. Si generano così degli impulsi che, amplificati da un primo circuito integrato, di tipo logico e quindi a basso costo, verranno inviati successivamente ad un secondo circuito integrato che, generando opportuni impulsi, di ampiezza e durata costanti, consentirà di convertire il numero di impulsi in un valore di tensione direttamente proporzionale ad essi. La lettura della tensione potrà avvenire attraverso un qualsiasi strumento ad indice, anche attraverso il più comune dei tester, risparmiando così sul costo complessivo della realizzazione del tachimetro fotoelettronico. La fotocellula dovrà essere racchiusa in un tubetto di cartone o metallico, verniciato di nero nella parte interna allo scopo di schermare il componente dalla luce esterna e dalle riflessioni interne del tubetto stesso, così che essa possa captare la sola luce riflessa dall'organo in movimento.

IL CIRCUITO ELETTRICO

L'elemento « sonda » dello strumento è rappresentato dalla fotoresistenza FR (figura 1). Questo elemento, come è ben risaputo, varia la propria resistenza proporzionalmente all'intensità di luce che lo colpisce; in condizioni di oscurità, ad esempio, la resistenza raggiunge valori elevatissimi, anche di parecchi megaohm, mentre in presenza di elevata luminosità la resistenza diminuisce sino al valore di poche decine di ohm.

Attualmente, in commercio, esistono vari tipi di fotoresistenze; ma per la realizzazione del nostro tachimetro fotoelettronico risulteranno adattissime quelle di piccola potenza, incapsulate in plastica e, quindi, di costo limitato, che presentano una bassa resistenza all'illuminazione e una media resistenza al buio (superiore ai 200.000 ohm).

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C2 = 50.000 pF
C3 = 2 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C4 = 100 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C5 = 100 µF - 12 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 1.000 ohm
R2 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin. - sensibilità)
R3 = 5.600 ohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 270 ohm
R6 = 100 ohm
R7 = 750 ohm (potenz. a variaz. lin. - regolazione gamma velocità)
R8 = 6.800 ohm
R9 = 1.000 ohm (potenz. a variaz. lin. - taratura)
R10 = 2.700 ohm

Varie
TR1 = BC108
TR2 = BC108
IC1 = integrato 7404 (sestuplo inverter)
IC2 = integrato 7402 (quadruplo NOR con due entrate)
Pila = 6 V
FR = fotoresistenza (200.000 ohm al buio)

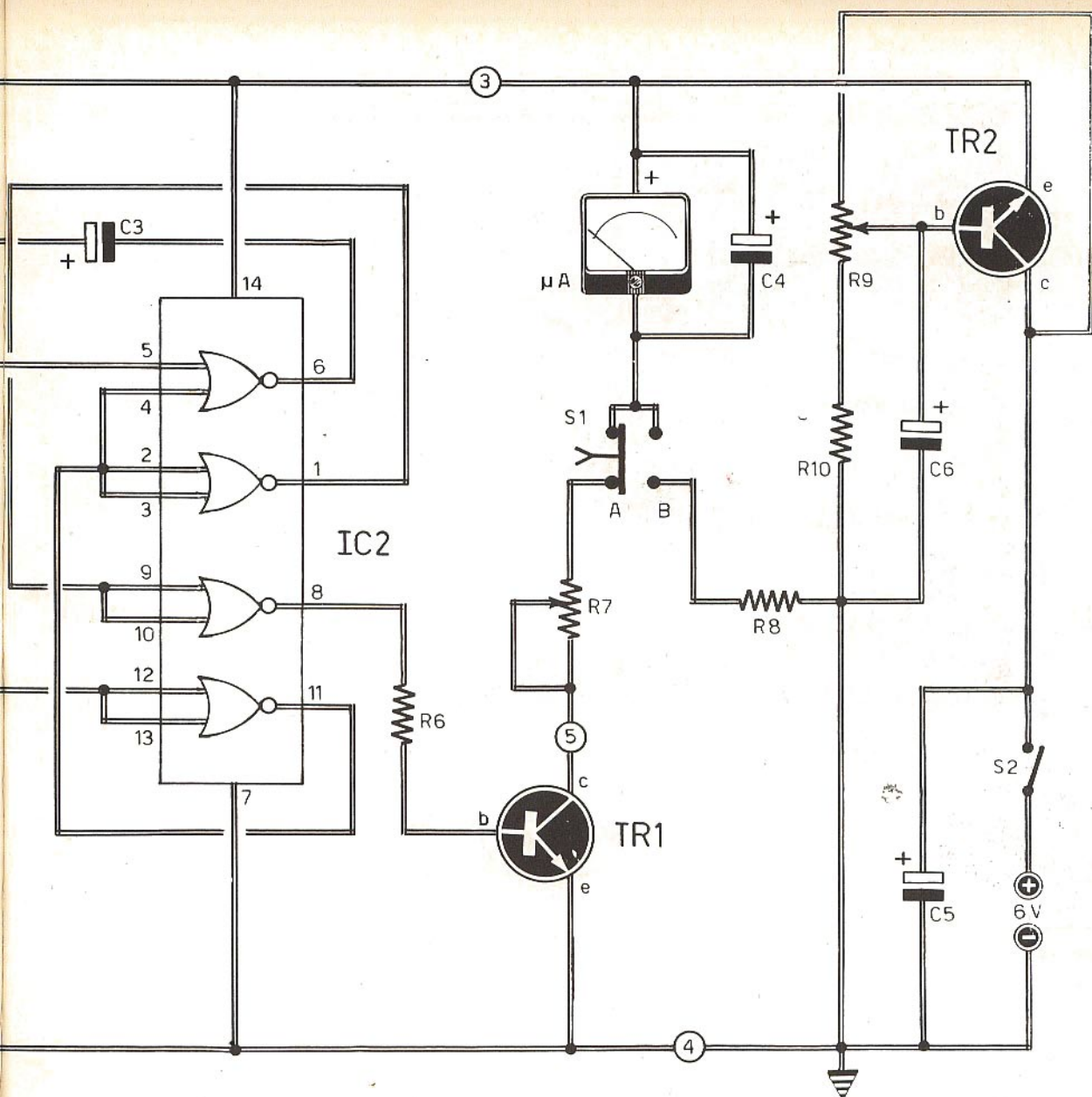



Fig. 1 - Circuito elettrico del tachimetro portatile. La « sonda » dell'apparato è rappresentata dalla fotoresistenza FR. Il potenziometro R2 regola la sensibilità, mentre il potenziometro R7 permette di regolare la portata del tachimetro; il potenziometro R9 viene usato soltanto per la taratura del circuito.

Con questi tipi di fotoresistenze si potranno ottenere, corrispondentemente alle variazioni di intensità luminosa incidente, causate dalla riflessione della luce sul tratto di vernice, impulsi sufficientemente robusti e tali da permettere un buon pilotaggio dei successivi circuiti.
L'impulso generato viene prelevato dalla fotocellula tramite il condensatore elettrolitico C1, che lo invia all'ingresso di uno dei sei invertitori che costituiscono l'integrato IC1.
Come dice la parola stessa, l'invertitore è un circuito in grado di invertire il segnale; avviene così che, essendo tale circuito destinato all'uso logico, applicando all'ingresso uno 0 (tensione 0 volt) o un 1 (tensione 3-5 volt), si otterrà all'uscita rispettivamente un 1 o uno 0.
Quattro di questi invertitori vengono collegati

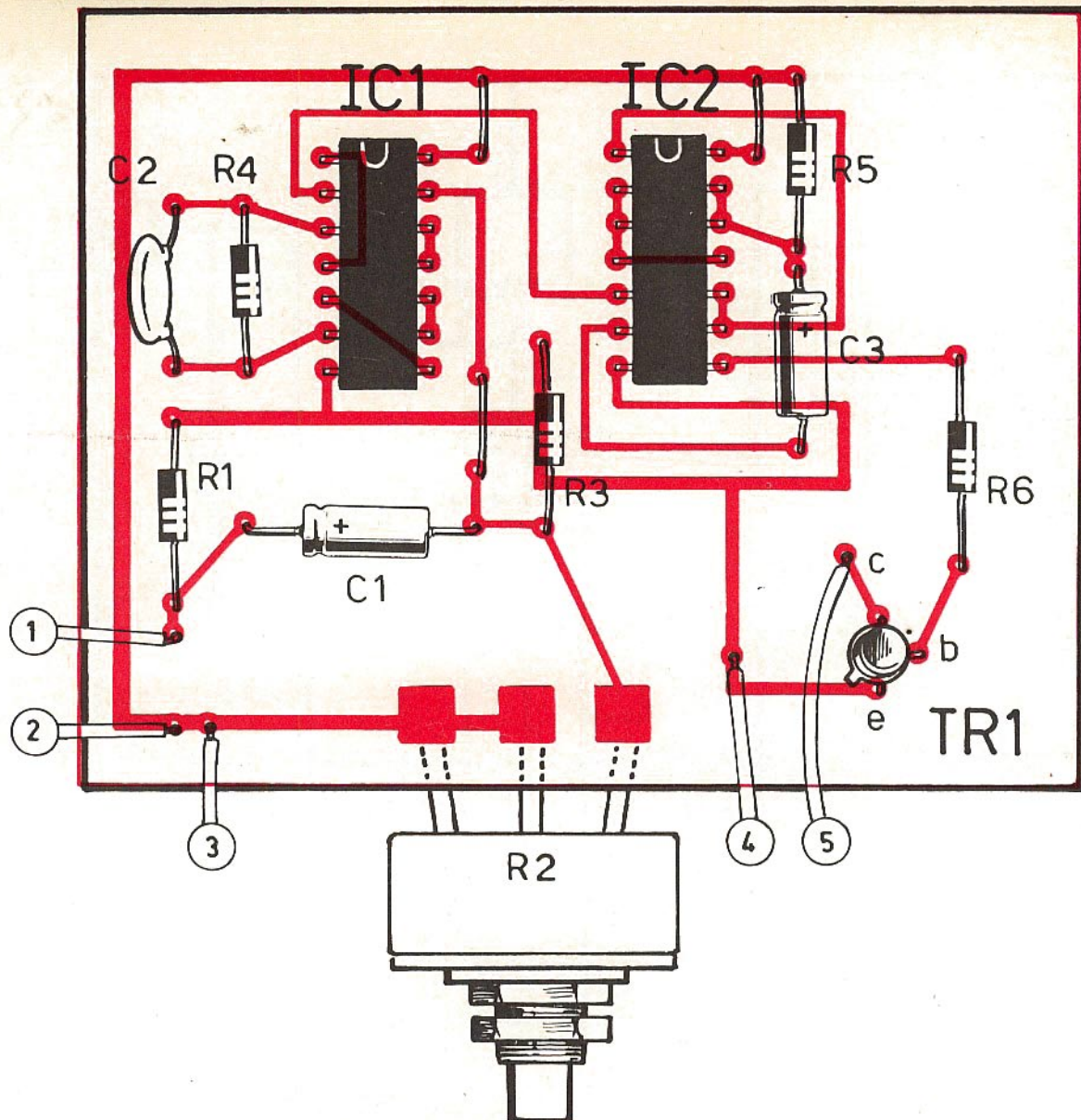



Fig. 2 - Questo è il cablaggio della maggior parte dei componenti elettronici del tachimetro sul circuito stampato. Consigliamo di utilizzare, per l'applicazione dei due integrati al circuito, due zoccoletti a 14 piedini.

in serie e ciò, sebbene non serva a svolgere alcuna funzione logica, permette di ottenere impulsi ben formati, anche partendo da impulsi difettosi forniti dalla fotoresistenza.

Il partitore composto dalle resistenze R2-R3, che polarizza l'ingresso del primo invertitore, serve a variare la sensibilità dello strumento e deve essere regolato in modo da ottenere una segnalazione stabile nello strumento indicatore.

Dopo questi primi quattro stadi invertitori, accoppiati direttamente, vi sono altri due stadi riformatori, accoppiati tra loro in corrente continua ma collegati ai precedenti stadi tramite una rete resistivo-capacitiva, composta dalla resistenza R4 e dal condensatore C2. Il piedino 2 del primo circuito integrato (IC1) rappresenta quindi l'uscita dello stadio amplificatore-formatore d'onda; la sua tensione, rispetto a massa, dovrà risultare al livello 1 (superiore ai 3 volt), quando la fotocellula non si trova in condizioni di lavoro. Il circuito che segue è un monostabile, in grado di ricavare da ogni impulso fornito dalla fotocellula, indipendentemente dalla durata e dalla forma di quest'ultimo, un impulso perfettamente calibrato, cioè di durata e ampiezza costanti. Il circuito monostabile utilizza due delle quattro porte NOR contenute nel secondo circuito inte-

grato (IC2); più precisamente quelle che fanno capo ai terminali 4-5-6 e 12-13-11.
La resistenza R5 e il condensatore C3 stabiliscono la durata dell'impulso prodotto dal circuito monostabile e influiscono quindi sul valore di fondo-scala espresso in giri/minuto.
Le rimanenti due parti NOR del circuito integrato IC2 vengono collegate tra loro in serie e con gli ingressi tra loro uniti, in modo da funzionare da circuiti invertitori. Anche in questo caso quindi il loro scopo è soltanto quello di mettere in forma l'impulso prodotto dal circuito monostabile, in modo da raggiungere una migliore precisione dello strumento.
L'uscita 8 dell'integrato IC2 viene collegata, tramite la resistenza R6, alla base del transistor TR1; in questo modo il transistor diviene conduttore ogni volta che ad esso perviene un impulso. E' ovvio quindi che, tanto più ravvicinati saranno gli impulsi, tanto maggiore sarà, mediamente, il tempo in cui il transistor TR1 rimane conduttore e quello in cui l'indice dello strumento segnalerà, conseguentemente, un valore proporzionale al numero degli impulsi, cioè al numero di giri dell'organo rotante.
Per evitare che ai bassi regimi l'indice oscilli continuamente, anziché stabilizzarsi su un valore preciso, si è provveduto all'inserimento del condensatore elettrolitico C4, che funge da elemento di smorzamento.

La resistenza R7 determina il valore di corrente che ad ogni impulso interessa il transistor TR1; questo potenziometro, quindi, viene utilizzato per regolare la portata dello strumento.
Nel caso di variazioni molto elevate, occorre provvedere alla sostituzione del condensatore elettrolitico C3, tenendo presente che aumentando il valore capacitivo diminuisce quello di fondo-scala dello strumento.
Per aumentare la precisione dello strumento si è provveduto ad inserire un circuito regolatore di tensione, costituito dal transistor TR2, dalla resistenza R10 e dal potenziometro R9. Ma in sostituzione del potenziometro R9 e della resistenza R10, il lettore potrà inserire un diodo zener, da 5,6 volt, collegandolo tra la base di TR2 e massa (positivo verso la base di TR2); occorrerà ancora inserire una resistenza da 560 ohm tra la base e il collettore del transistor TR1. Questa variazione eliminerebbe qualsiasi operazione di taratura, assicurando, ad ogni condizione di carica delle batterie, una giusta tensione stabilizzata necessaria per l'alimentazione del circuito.

Facciamo notare per ultimo che, nel caso di realizzazione del circuito originale, è possibile controllare la tensione di alimentazione in modo diretto, servendosi dello strumento già inserito. In

Fig. 3 - Piano di cablaggio generale del tachimetro fotoelettronico; sulla parte sinistra del disegno, in basso, è presente la basetta del circuito stampato, sulla quale sono montati i due integrati.

questo caso sarà sufficiente commutare il doppio pulsante S1 nella posizione B, in modo da controllare facilmente eventuali variazioni della tensione di alimentazione causate dall'invecchiamento delle pile.

COSTRUZIONE DEL TACHIMETRO

Trattandosi di una realizzazione comprendente due circuiti integrati, è indispensabile l'uso del circuito stampato, che il lettore potrà realizzare rifacendosi al disegno di figura 4 e tenendo conto che quel disegno è riprodotto in grandezza naturale, cioè in scala 1/1.
L'applicazione al circuito stampato dei due integrati IC1 - IC2 deve essere realizzata tramite gli appositi zoccoletti e non col sistema diretto, perché gli integrati sono molto sensibili al calore e potrebbero risultare danneggiati dall'uso scorretto del saldatore. Con lo zoccoletto a 14 piedini il circuito integrato viene inserito a saldature effettuate.
La realizzazione pratica del tachimetro fotoelettronico non presenta particolari difficoltà, purché il circuito stampato sia stato eseguito attentamente, senza formazione di cortocircuiti determinati da eccessiva vicinanza tra le piste di rame. E tale osservazione si estende in modo particolare ai terminali dei circuiti integrati, che per loro natura sono molto vicini.
In figura 2 è rappresentato il cablaggio sul circuito stampato, mentre in figura 3 è riportato il disegno del piano di cablaggio generale che verrà realizzato su una piastra metallica, la cui parte anteriore costituirà il pannello frontale del tachimetro fotoelettronico.
I collegamenti dei vari componenti elettronici risultano facilitati dalla precisa numerazione riportata sullo schema elettrico generale e su quelli pratici, per la quale esiste un esatta corrispondenza.
Per ragioni di economia, il lettore potrà servirsi, in sostituzione del microamperometro da 500 µA fondo-scala, di un comunissimo tester commutato nella misura di correnti continue e nella portata

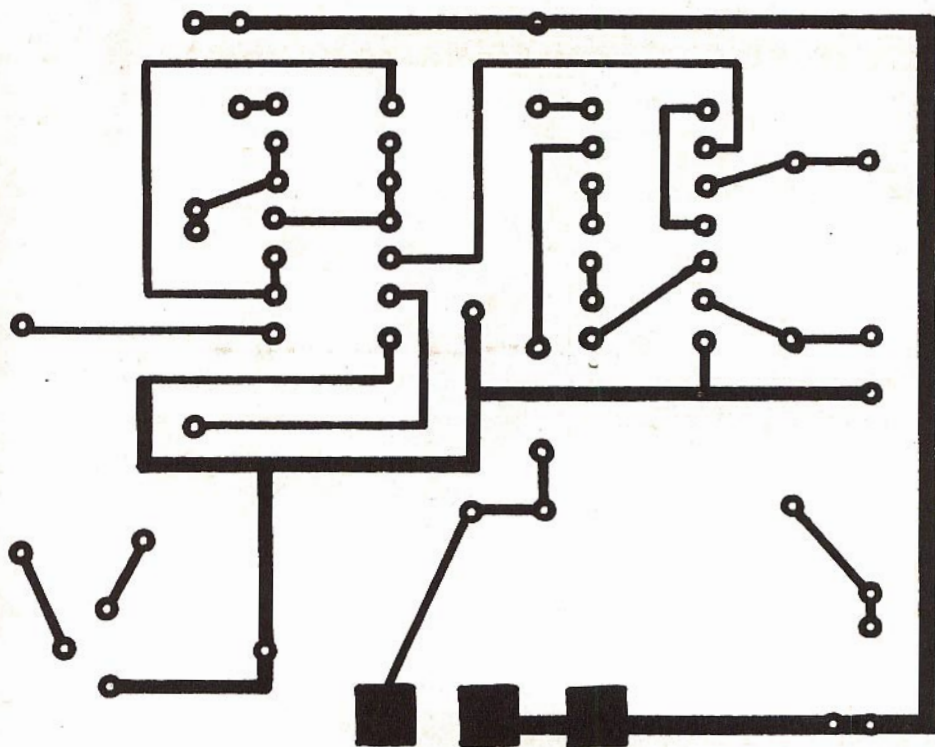



Fig. 4 - Circuito stampato, in grandezza naturale, cioè in scala 1/1, necessario per la realizzazione di una parte del cablaggio del tachimetro. La realizzazione di questo circuito deve risultare particolarmente precisa nella parte relativa ai fori degli elettrodi degli integrati.

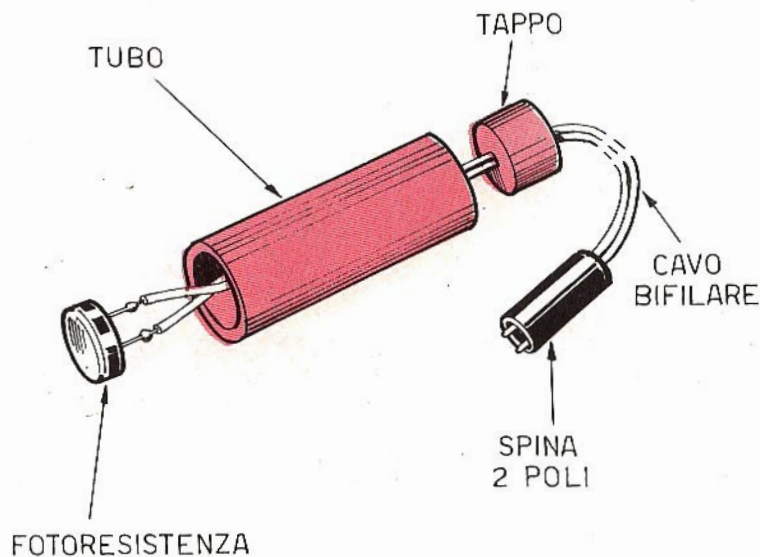



Fig. 5 - La sonda del tachimetro è rappresentata da un tubetto di qualsiasi tipo di materiale. Su una delle due estremità verrà applicata la fotoresistenza, sull'altra un tappo di chiusura a tenuta di luce; la parte interna del tubetto dovrà essere verniciata in nero, onde evitare dannose riflessioni di luce.

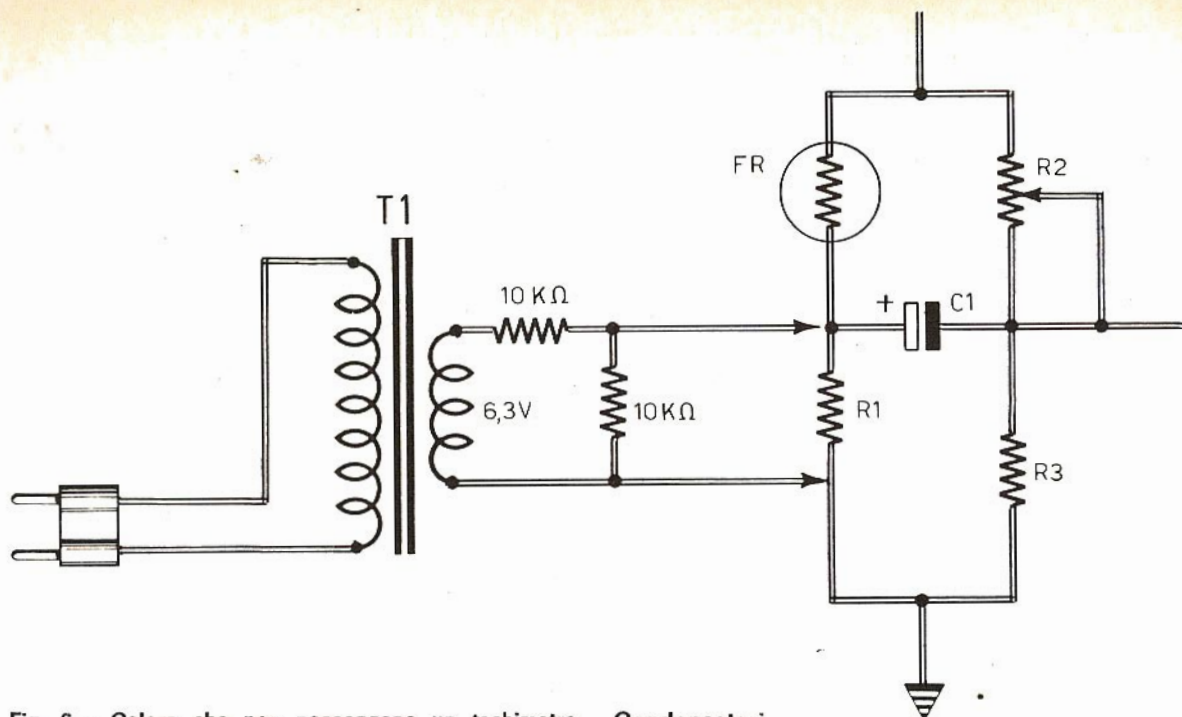



Fig. 6 - Coloro che non posseggono un tachimetro perfettamente funzionante, necessario per la taratura del tachimetro fotoelettronico, con il metodo di confronto, dovranno realizzare questo circuito, composto da un trasformatore riduttore di tensione e da due resistenze. Questo circuito è in grado di simulare una rotazione di 3.000 giri al minuto, oppure, intervenendo sul potenziometro R9, di 6.000 giri al minuto.

Condensatori
C1 = 5 μF - 12 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 1.000 ohm
R2 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 5.600 ohm

Varie
T1 = trasf, riduttore da 220 V a 6,3 V - 10 W

di 500 μA fondo-scala.
Per quanto riguarda la « sonda » del nostro tachimetro, questa dovrà essere costruita prendendo spunto dal disegno riportato in figura 5. Il tubetto, che potrà essere di qualsiasi materiale, dovrà essere verniciato internamente in colore nero, in modo da non creare dannose riflessioni di luce. All'estremità opposta a quella in cui è applicata la fotoresistenza, il cilindretto dovrà essere chiuso con un tappo a tenuta di luce.

TARATURA DEL TACHIMETRO

Una volta ultimato il montaggio del tachimetro fotoelettronico, occorrerà provvedere alla taratura dell'apparato. Per chi è già in possesso di un contagiri perfettamente funzionante e tarato, l'operazione è assai semplice, perchè la taratura si effettua con il metodo di confronto. Chi invece non possiede un contagiri e vogliamo ritenere che la maggioranza dei nostri lettori si trovi in queste condizioni, dovrà realizzare il circuito di figura 6. Questo circuito è in grado di simulare una rotazione di 3.000 giri al minuto. E' infatti sufficiente prelevare, tramite un trasformatore riduttore, una tensione alternata alla frequenza di 50 Hz, a basso voltaggio, che verrà inviata in parallelo alla resistenza R1. In questo modo si produrranno 50 impulsi al secondo, corrispondenti a 3.000 impulsi al minuto; sarà quindi sufficiente agire sul potenziometro di taratura R9, allo scopo di inviare l'indice dello strumento a fondo-scala per ottenere una portata di 3.000 giri al minuto; volendo tarare lo strumento sui 6.000 giri al minuto, il potenziometro R9 dovrà essere regolato in modo da far deviare l'indice a metà scala.

AMPLIFICATORE TELEFONICO MINIATURIZZATO

L'amplificatore telefonico è utile in casa, negli uffici commerciali e nell'industria. Esso permette di rendere partecipi più persone ad una stessa comunicazione telefonica. L'apparato è molto economico e di facile realizzazione.

La necessità di poter ascoltare le comunicazioni telefoniche in gruppo, cioè simultaneamente alla persona che si trova all'apparecchio, è risentita non solo negli uffici commerciali e industriali, ma anche negli ambienti domestici. A tutti noi, infatti, almeno una volta, è capitato di aggirarci impazientemente nei pressi del telefono nel tentativo di captare qualche parola nel corso di una telefonata. E ognuno di noi, più di una volta, ha fatto appello alla fantasia nel tentativo di realizzare qualche accorgimento destinato in qualche modo a risolvere il problema. Esiste però un divieto assoluto, imposto dalle società telefoniche, di manomettere l'apparecchio telefonico in qualunque modo. E ciò è chiaramente comprensibile, soprattutto da chi possiede una qualche esperienza negli impianti telefonici. Perché le modifiche, le manomissioni, le aggiunte di apparati, lasciate al libero arbitrio, creerebbero una notevole quantità di squilibri elettrici e meccanici da rendere impossibile l'uso del telefono, non solo a colui che ha provocato la causa del guasto, ma anche a coloro che non si sarebbero mai sognati di prendere in mano le forbici o il cacciavite per adattare l'apparecchio telefonico al proprio particolare uso.

Tuttavia, se è vero che viene proibita ogni manomissione al circuito telefonico, non esiste alcun divieto nel prelevare il segnale telefonico con mezzi esterni, non direttamente collegati alla linea. Ma come è possibile prelevare un segnale audio senza la necessità di realizzare un collegamento via filo?

Diciamo subito che la soluzione di tale problema è più semplice di quanto possa sembrare. E' infatti possibile sfruttare il flusso disperso dal trasformatore di bassa frequenza, contenuto internamente all'apparecchio telefonico, captandolo con una opportuna sonda magnetica e, successivamente, amplificandolo con un piccolo apparato amplificatore audio, in grado di riprodurre attraverso l'altoparlante la telefonata in corso. Vi presentiamo dunque un semplice ed economico amplificatore di bassa frequenza, transistorizzato, impiegante un ristretto numero di componenti elettronici che, nella maggior parte, sono già in possesso di molti sperimentatori e che, in ogni caso, risulteranno di facile reperibilità commerciale.

CARATTERISTICHE DELL'AMPLIFICATORE

L'amplificatore di bassa frequenza, montato su circuito stampato, può divenire un apparato di piccole dimensioni, purché si faccia impiego di componenti elettronici miniaturizzati. L'alimentazione è autonoma, perché basta una batteria di pile a 6 V per far funzionare il circuito. E poiché l'apparecchio è destinato a funzionare soltanto durante le comunicazioni telefoniche, non è proprio il caso di pensare ad un alimentatore da rete-luce.

Elenchiamo ora le caratteristiche fondamentali dell'amplificatore di bassa frequenza.

Potenza d'uscita:	0,2 watt
Distorsione	super. al 4% a 1.000 Hz
Banda passante:	12 - 12.000 Hz
Sensibilità:	inferiore a 40 mV
Impedenza d'ingresso:	5.000 ohm circa
Corrente di riposo:	12 mA circa a 6V
Corrente massima:	75 mA a 0,2 watt d'uscita
Impedenza d'uscita:	8 - 12 ohm

Leggendo quanto sopra elencato, il lettore avrà già compreso che non si tratta certo di un amplificatore dotato di caratteristiche elettriche eccezionali, come avviene invece per gli amplificatori ad alta fedeltà. Ma sarebbe economicamente sbagliato collegare un buon amplificatore di bassa frequenza con l'apparecchio telefonico, perché le trasmissioni telefoniche, allo scopo di eliminare il più possibile disturbi ed interferenze, vengono effettuate restringendo la banda passante da 300 a 3.000 Hz e ciò è più che sufficiente per conservare intatta la comprensibilità della parola. E' quindi evidente che la banda passante di cui è dotato il nostro amplificatore, che si estende dai 100 ai 12.000 Hz, è più che sufficiente per riprodurre molto fedelmente ciò che viene trasmesso via telefono.

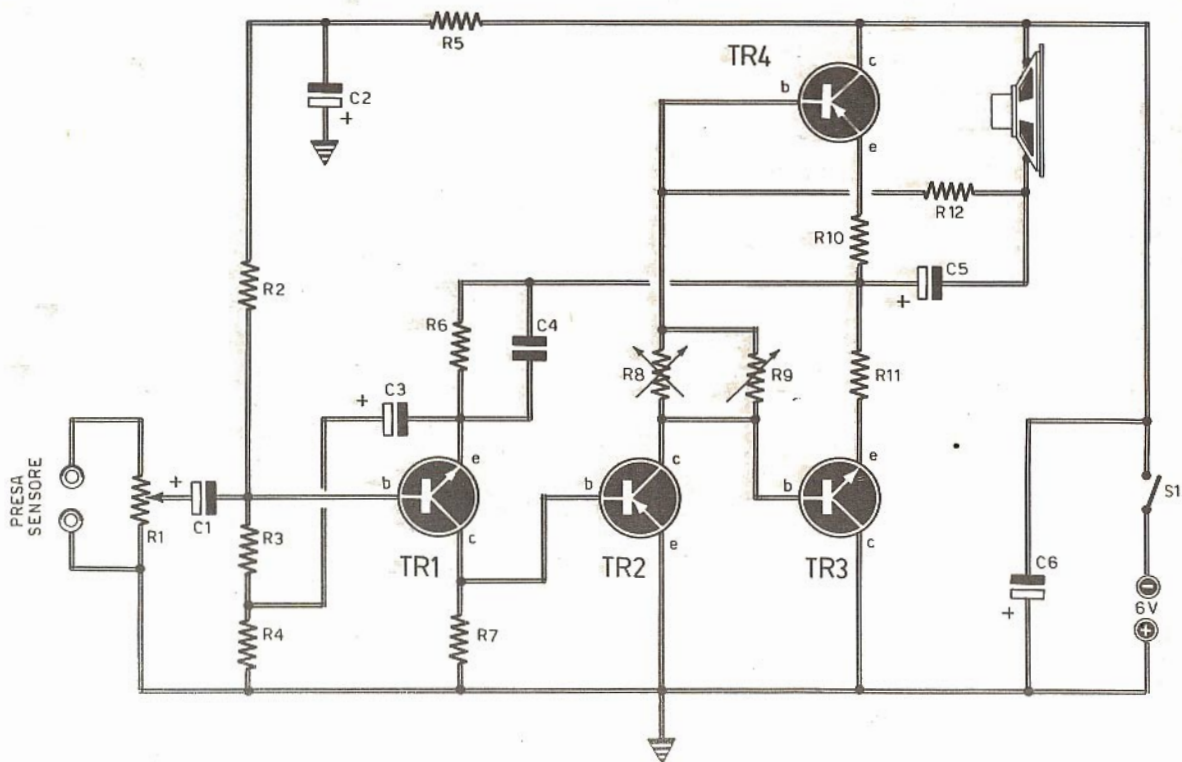
ANALISI DEL CIRCUITO

Analizziamo il progetto dell'amplificatore telefonico il cui schema è riportato in figura 1.

L'amplificatore impiega 4 transistor al germanio; lo stadio di uscita è quello di un amplificatore in classe B, a simmetria complementare.

Seguendo il percorso del segnale, è possibile arguire che questo risulta in un primo tempo applicato al potenziometro R1, al quale vengono affidate le mansioni di regolatore di volume.

Attraverso il condensatore elettrolitico C1, il segnale raggiunge la base del transistor amplificatore TR1, che è polarizzato attraverso le resistenze R2 - R3 - R4.

Il transistor TR1 amplifica il segnale e lo invia alla base del transistor TR2, perché la tensione rappresentativa del segnale è presente sui terminali della resistenza di carico di collettore del transistor TR1. Il transistor TR1 è di tipo NPN, mentre il transistor TR2 è di tipo PNP. Questo secondo transistor pilota uno stadio amplificatore

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C2 = 25 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C3 = 250 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C4 = 10.000 pF
C5 = 500 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C6 = 200 µF - 12 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 5.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 15.000 ohm
R3 = 18.000 ohm
R4 = 10 ohm
R5 = 3.900 ohm
R6 = 470 ohm
R7 = 390 ohm
R8 = 50 ohm (NTC)
R9 = 100.000 ohm (semifissa)
R10 = 1,5 ohm
R11 = 1,5 ohm
R12 = 270 ohm

Varie

TR1 = AC127
TR2 = AC125
TR3 = AC127
TR4 = AC132
S1 = interruttore
Pila = 6 V
Altoparlante = 8 - 12 ohm - 0,5 watt

Fig. 1 - Circuito elettrico dell'amplificatore telefonico con uscita in altoparlante. Il potenziometro R1 regola il volume sonoro dell'apparato. I due transistor TR3 - TR4 rappresentano una coppia complementare selezionata.

in grado di elevare ulteriormente il livello del segnale, così da poterlo inviare allo stadio amplificatore finale pilotato dai due transistor TR3-TR4, montati in un circuito a simmetria complementare; questi due transistor, infatti, sono di tipo PNP e NPN e posseggono caratteristiche simili.

Come si può notare, sul collettore del transistor TR2 o, analogamente, fra le basi dei transistor TR3 e TR4, è inserito il gruppo di regolazione della corrente di riposo e di stabilizzazione termica. La resistenza semifissa R9, infatti, regola la differenza di potenziale fra le due basi e, conseguentemente, la corrente che attraversa i transistor amplificatori finali.

E' necessario che attraverso i due transistor finali scorra una certa corrente anche in assenza di segnale; soltanto così è possibile eliminare la distorsione di cross-over che verrebbe a crearsi in caso contrario, peggiorando notevolmente il processo di riproduzione sonora.

La resistenza R8, collegata in parallelo alla resistenza semifissa R9, è di tipo NTC; in pratica si tratta di una di quelle resistenze la cui caratteristica fondamentale consiste nel diminuire il valore resistivo con l'aumentare della temperatura; in virtù della presenza della resistenza NTC e nel caso in cui i transistor finali tendessero a surriscaldarsi, a causa di un'eccessiva potenza dissipata, la resistenza R8, essendo vicina ad essi, diminuirebbe proporzionalmente il proprio valore resistivo, in modo da limitare la potenza dissipata, con il risultato di riportare l'amplificatore di bassa frequenza ad un preciso equilibrio termico.

Allo scopo di migliorare le doti di stabilità del guadagno e della buona riproduzione sonora dell'amplificatore, si è provveduto ad inserire un sistema di controreazione, rappresentato dalla resistenza R12 e dal collegamento degli elementi R6 - C4 con il punto centrale dello stadio d'uscita.

REALIZZAZIONE DELL'AMPLIFICATORE

Allo scopo di agevolare il lavoro di montaggio dell'amplificatore di bassa frequenza, abbiamo riportato in figura 3 il disegno del circuito stampato in grandezza naturale, cioè in scala 1/1. Questo stesso circuito è visibile « in trasparenza » nel piano di cablaggio di figura 2. Soltanto con l'uso del circuito stampato sarà possibile evitare ogni errore di cablaggio, purché si faccia bene attenzione all'esatta polarità dei condensatori elettrolitici e alla precisa disposizione dei terminali dei quattro transistor.

Per i principianti vogliamo qui ricordare che tutti i transistor montati nel circuito sono dotati di un puntino colorato impresso nell'involucro del componente in corrispondenza dell'elettrodo di collettore; l'elettrodo di base si trova in posizione centrale mentre quello di emittore è situato all'estremità opposta. In ogni caso, per evitare errori e dissipare dubbi in proposito, il lettore dovrà far riferimento al disegno riportato in figura 5 e al piano di cablaggio di figura 2. Mentre per i transistor TR1 e TR2 è sempre possibile ricorrere agli equivalenti, per i due transistor finali TR3-TR4 è necessario far uso di una coppia complementare selezionata (AC 127 - AC132 oppure AC127 - AC128). Nel caso in cui non si rispettasse questa condizione, si potrebbero ottenere forti distorsioni, causate da un differente guadagno dei due transistor finali. Raccomandiamo dunque di far acquisto, presso il rivenditore di fiducia, di una coppia di transistor selezionati, ricordando che attualmente la maggior parte dei rivenditori è preparata per questo tipo di vendita.

Una volta ultimato il lavoro di cablaggio, cioè una volta inseriti e saldati a stagno tutti i componenti elettronici sulla basetta del circuito stampato, occorrerà inserire, sui conduttori di uscita, un altoparlante con impedenza di 8-12 ohm e potenza di ½ watt circa. Quindi, dopo aver acceso il circuito tramite l'interruttore generale S1, si dovrà provvedere alla regolazione della corrente di riposo, servendosi di un normale tester, commutato sulla gamma di misura delle correnti continue e sulla portata di 50 mA fondo-scala. Con il tester si dovrà controllare l'assorbimento di corrente dell'amplificatore.

Il circuito potrà considerarsi perfettamente tarato quando, regolando il potenziometro semifisso R9, si otterrà un assorbimento di corrente di 12 mA circa. E vogliamo informare il lettore che, durante questa operazione di taratura, è assolutamente necessario cortocircuitare l'entrata dell'amplificatore, oppure ridurre a zero il volume sonoro tramite il potenziometro. R1.

L'ELEMENTO CAPTATORE

Come abbiamo già detto, per riuscire a riprodurre attraverso un altoparlante le comunicazio-

TR1 TR2 TR4

R5 C4 R12 R9 R8 C2 R6 ALL'ALTOP. c b e e b b e e R2 R11 R10 C5 R3 c c e R7 b C1 C3 c TR3 R4 C6 AL SENSORE R1 6 V S1 VOLUME

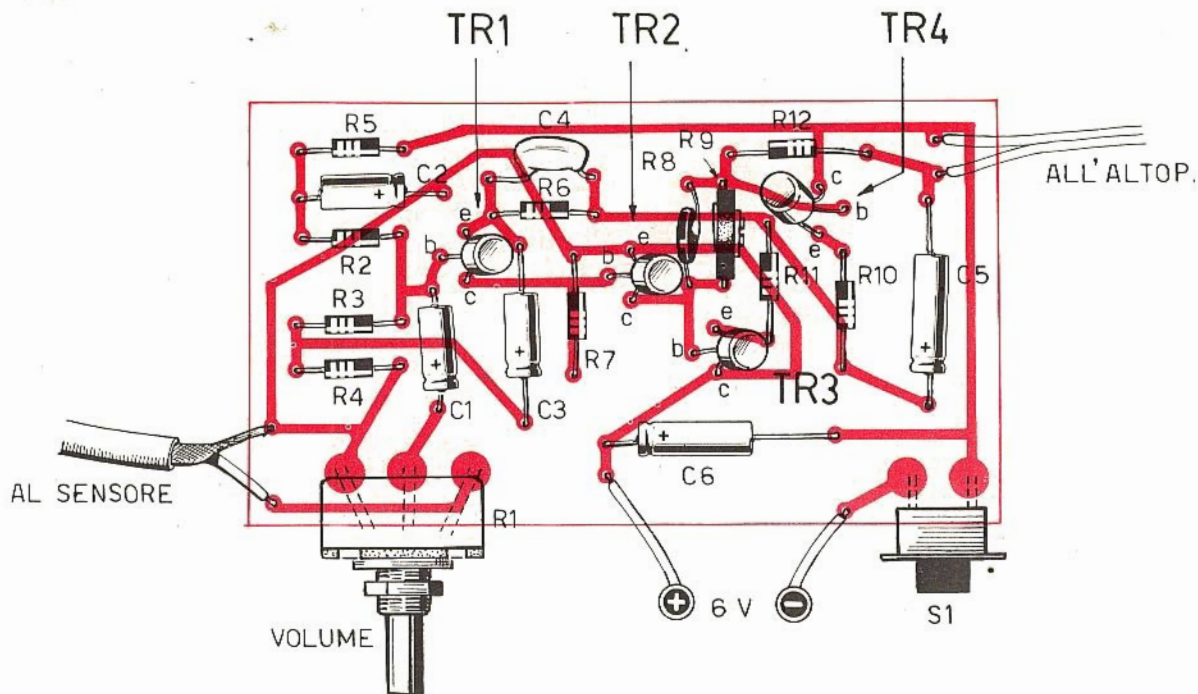



Fig. 2 - Soltanto realizzando il cablaggio sul circuito stampato è possibile ottenere un amplificatore di bassa frequenza di piccole dimensioni. Mentre il collegamento con l'altoparlante può essere ottenuto con un cavetto bipolare di qualunque tipo, quello con l'elemento captatore deve essere realizzato tramite cavetto schermato di lunghezza non eccessiva.

Fig. 3 - Per realizzare l'amplificatore telefonico il lettore dovrà costruire il circuito stampato, servendosi del disegno qui riportato in grandezza naturale, cioè in scala 1/1.

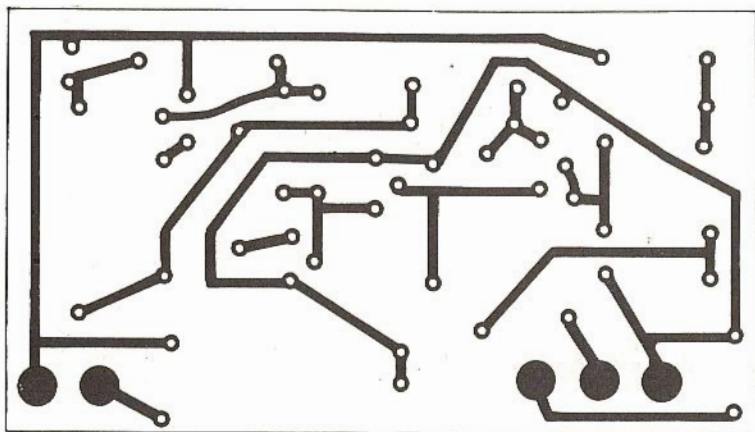
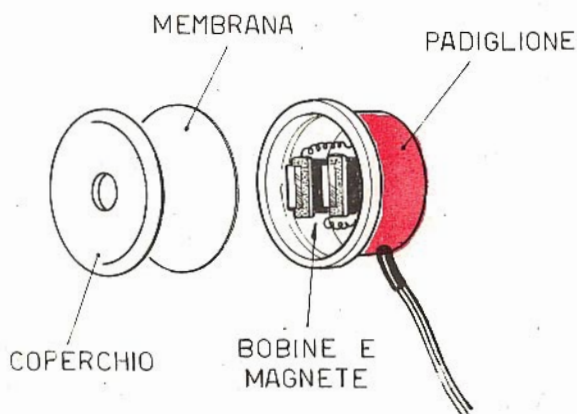



Fig. 4 - L'elemento captatore può essere acquistato direttamente in commercio, oppure realizzato servendosi di un padiglione di una cuffia telefonica ad alta impedenza. Dal padiglione dovrà essere eliminata la membrana metallica che, altrimenti, fungerebbe da schermo elettromagnetico, impedendo al segnale di raggiungere l'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza.

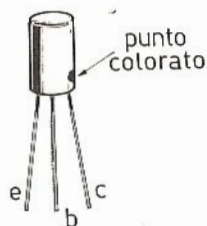
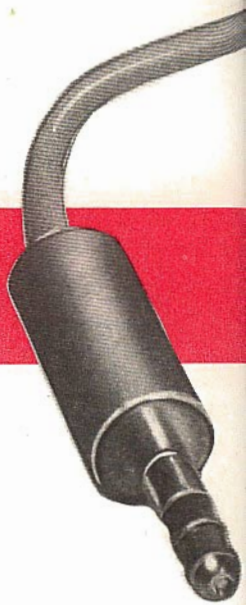



Fig. 5 - Ai lettori principianti ricordiamo che i transistor montati nell'amplificatore sono dotati di un puntino colorato impresso sull'involucro esterno del componente, in corrispondenza dell'elettrodo mentre quello di emittore è situato all'estremità opposta.

ni telefoniche, occorre servirsi di uno speciale elemento captatore, di tipo magnetico e in grado di rivelare il flusso disperso dal trasformatore contenuto nell'apparecchio telefonico, perché attraverso le variazioni del flusso è possibile risalire al segnale di bassa frequenza.

In pratica si tratta di captare il flusso magnetico, erogato dal telefono, tramite un avvolgimento su nucleo magnetico; questo avvolgimento dovrà essere sistemato nel punto più favorevole dell'apparecchio telefonico.

In commercio esistono sonde di questo tipo, spesso dotate di ventose per agevolare il collegamento con il telefono. Ma la costruzione di questa sonda può essere ottenuta assai facilmente dal lettore, ricorrendo ad una cuffia magnetica di vecchio tipo.

I risultati saranno migliori se si ricorrerà ad una vecchia cuffia ad alta impedenza, anche se si potranno ottenere discreti risultati servendosi di cuffie a bassa impedenza.

Della cuffia serve un solo padiglione; da questo verrà eliminata la lamina vibrante metallica, che altrimenti, fungerebbe da schermo elettromagnetico. L'eliminazione della membrana si ottiene svitando il coperchio del padiglione della cuffia.

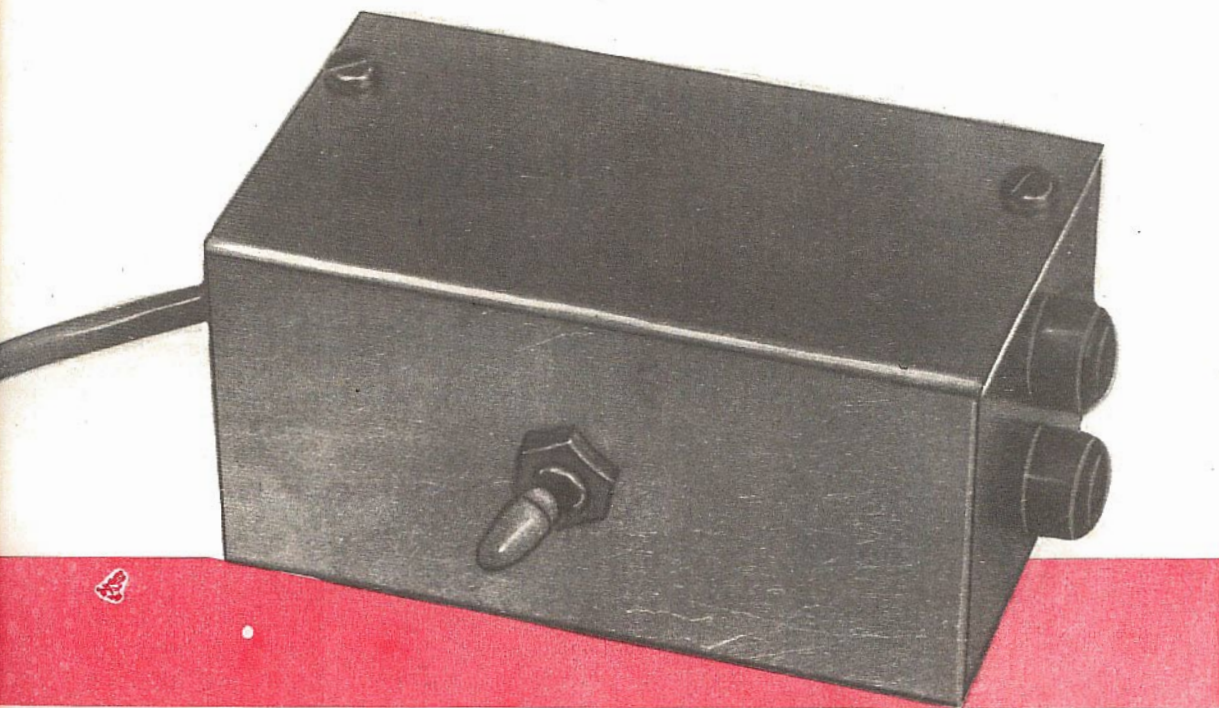
Volendolo, il lettore potrà anche eliminare il padiglione, conservando soltanto gli avvolgimenti realizzati su nuclei magnetici, ma ciò dipende esclusivamente dal gusto estetico dell'operatore. Il cavetto bifilare, uscente dal padiglione della cuffia, dovrà essere sostituito con un cavetto schermato, che verrà collegato con l'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza; la calza metallica, che funge da secondo conduttore, dovrà essere collegata con il circuito di massa dell'amplificatore stesso, cioè con la linea della tensione positiva di alimentazione.

Il padiglione verrà applicato in un punto esterno dell'apparecchio telefonico e fissato per mezzo di nastro adesivo o collante. In ogni caso, prima di fissare definitivamente il padiglione, occorrerà procedere per tentativi, applicando con la mano il padiglione in più punti dell'apparecchio telefonico, in modo da individuare il punto in cui il segnale riprodotto dall'altoparlante appare più intenso e più chiaro.

Un ultimo avvertimento: non si esageri con la lunghezza del cavetto schermato che collega il padiglione della cuffia, cioè l'elemento captatore di segnali, con l'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza. Si tenga presente che il livello del segnale è basso e non è assolutamente possibile provocare perdite di questo con una lunghezza eccessiva del cavo di collegamento.

UN SEMPLICE LIMITATORE DI DISTURBI

L'ascolto delle emittenti lontane avviene spesso in condizioni molto difficoltose, a causa delle cattive condizioni atmosferiche o per la presenza di sorgenti di disturbi come, ad esempio, le scintille prodotte dalle candele dei motori a scoppio, che interferiscono notevolmente sulle frequenze della banda cittadina. Con questo semplice Noise limiter potrete attenuare i disturbi e rendere più gradevole l'ascolto.

Chiunque sia in possesso di un apparecchio radio adatto per la ricezione delle gamme d'onda comprese fra i 20 e i 160 MHz, comprendenti quindi buona parte delle frequenze amatoriali e della tanto discussa banda cittadina (CB), si sarà certamente reso conto dei molti disturbi che interferiscono sulla comprensibilità di ascolto.
Le cause di questi disturbi sono di varia natura. E possiamo ricordare, fra queste, le scintille prodotte dalle candele dei motori a scoppio, taluni motorini elettrici non provvisti di particolari dispositivi di soppressione dei disturbi a radiofrequenza, le apparecchiature dentistiche, i bruciatori di caldaie, gli ascensori e i più svariati tipi di elettrodomestici.
Si tratta quindi di un vero e proprio... esercito di... disturbatori, intenzionato a rendere il più possibile difficoltosa ogni radioricezione. Ma per nostra fortuna è possibile, con l'aiuto di dispositivi elettronici, che possono essere molto semplici o complessi, ridurre, senza tuttavia poterli completamente eliminare, questi fastidiosi disturbi.
Gli apparati limitatori di disturbi, più comunemente conosciuti con il termine « Noise limiter », utilizzano due transistor e la loro messa a punto è assai critica. Il nostro limitatore di disturbi, invece, utilizza soltanto due pile, due diodi, una resistenza e un interruttore.
Purtroppo, fra i profani, trova larga diffusione il concetto che i circuiti molto semplici siano privi di efficacia. Ma si tratta di una nozione errata, perché il Noise limiter di tipo classico

non è sempre il migliore e la semplicità non è affatto sinonimo di efficienza ridotta.
Molti nostri lettori, appassionati all'ascolto di emittenti lontane, si sono certamente trovati in condizioni di ascolto molto difficoltose, in cuffia, a causa delle cattive condizioni atmosferiche, oppure durante l'approssimarsi di un temporale.
In questa situazione si tiene generalmente il ricevitore al massimo di sensibilità, mentre il volume viene regolato su un valore molto basso, con lo scopo di rendere sopportabili i disturbi che, nella cuffia, si rivelano attraverso un livello sonoro sgradevole per i timpani più sensibili.
Se l'ascolto avviene poi in prossimità di una linea ferroviaria elettrica, di motori elettrici, di pompe elettriche o di altre sorgenti di disturbi, le orecchie e i nervi dell'ascoltatore vengono sottoposti a dura prova.
Questi inconvenienti non si verificano nei ricevitori di tipo professionale, provvisti di un buon Noise limiter, ma si manifestano durante l'impiego di ricevitori per onde corte di tipo normale, che sono poi la maggior parte dei ricevitori adottati dai radioascoltatori. Per tutti costoro, dunque, ci accingiamo a descrivere un circuito limitatore di disturbi semplicissimo ma assolutamente efficace, privo di transistor, condensatori, e potenziometri, che non è necessario tarare sul valore di soglia dell'attenuazione, perché questo rappresenta sempre un'operazione assai delicata e spesso instabile. Ma c'è di più, Il nostro semplice apparato non deve essere introdotto all'interno dell'apparecchio radio, ma deve essere inserito, molto semplicemente, fra la cuffia e il circuito di uscita del ricevitore radio.
Con questo nostro Noise limiter gli appassionati della banda cittadina potranno ottenere grandi benefici, soprattutto eliminando i disturbi prodotti dalle scintille delle candele dei motori a scoppio che, in città, con l'attuale caotica circolazione di autovetture in ogni ora del giorno e della notte, sono i più frequenti.

COME AGISCONO I DISTURBI

Prima di passare alla descrizione del progetto del nostro Noise limiter, cercheremo di illustrare brevemente il modo con cui i disturbi vengono ricevuti via radio. In questo modo l'ascoltatore verrà agevolato sia nel comprendere il principio di funzionamento del limitatore di disturbi, sia nell'apporto di eventuali modifiche o migliorie del circuito.
Quando il segnale a radiofrequenza esce dall'antenna del trasmettitore, supponendo che questo non risulti già disturbato, assume l'andamento

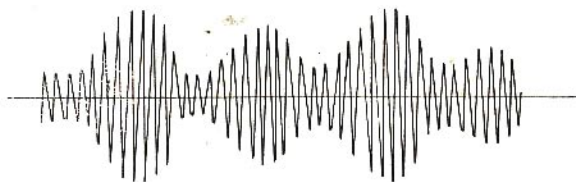



Fig. 1 - Con questo diagramma si vuole indicare il segnale a radio frequenza uscente dall'antenna del trasmettitore. La modulazione in ampiezza è facilmente distinguibile dal segnale di alta frequenza dalla curvatura del segnale stesso.

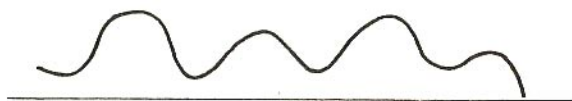



Fig. 2 - Se il segnale radio non venisse in alcun modo disturbato, esso raggiungerebbe il ricevitore radio e verrebbe da questo rivelato sotto forma di un segnale di bassa frequenza puro, come quello indicato dal disegno.

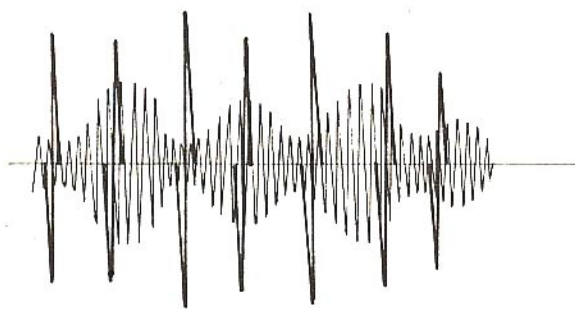



Fig. 3 - Durante il suo percorso, il segnale di alta frequenza raccoglie disturbi di tipo impulsivo, che si presentano sotto forma di rapidi picchi e che contengono un grande numero di frequenze, anche di valore elevato, che facilmente si sovrappongono al segnale originale.

Fig. 4 - Quando il segnale di alta frequenza, durante il suo percorso, accumula segnali-disturbo, esso viene rivelato nella forma di un segnale identico a quello ottenuto nel caso ideale, ma con picchi sovrapposti, anche di notevole ampiezza, che alterano in misura notevole la comprensibilità del suono.

tipico di figura 1; questo diagramma, infatti, è rappresentativo di un segnale di alta frequenza modulato in ampiezza, nel quale si può facilmente distinguere l'onda radio ad alta frequenza, che presenta rapide variazioni, e il segnale di bassa frequenza raffigurato dalla curvatura del segnale AF.

Se il segnale radio, durante il suo percorso dall'antenna trasmittente a quella ricevente, non venisse in alcun modo disturbato, esso raggiungerebbe il ricevitore radio e verrebbe da questo rivelato sotto forma di un segnale di bassa frequenza puro, così come indicato nel diagramma di figura 2.

Ma il diagramma rappresentato in figura 2 è soltanto un diagramma ideale, perché il segnale di alta frequenza, durante il suo percorso, raccoglie disturbi che, essendo generalmente di tipo

impulsivo, cioè presentandosi sotto forma di rapidi picchi, contengono un grande numero di frequenze, anche di valore elevato, che facilmente si sovrappongono al segnale originale, producendo un segnale risultante che, analiticamente, viene rappresentato secondo il disegno di figura 3. Il segnale rappresentato in figura 3, entrando in un ricevitore in cui non sono presenti particolari dispotivi di soppressione dei disturbi, viene rivelato sotto forma di un segnale identico a quello ottenuto nel caso ideale, ma con dei picchi sovrapposti, anche di notevole ampiezza, che alterano in misura notevole la comprensibilità del suono. Il diagramma di questo segnale è rappresentato in figura 4.

RIDUZIONE DEI DISTURBI

Per ridurre i fastidiosi picchi or ora ricordati, esistono, come abbiamo già detto, vari metodi; alcuni di questi sono assai semplici, altri lo sono di meno, dipendentemente dall'efficacia del dispositivo e soprattutto dalla sua dislocazione nel ricevitore radio.

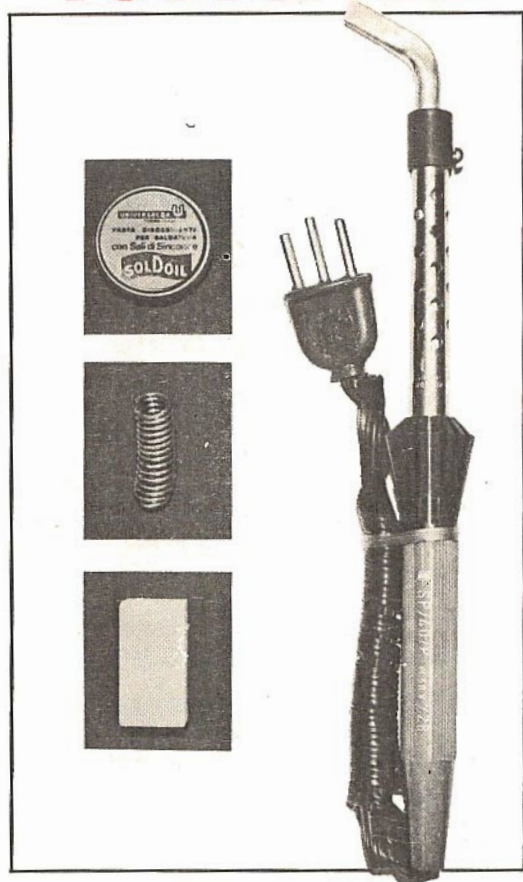
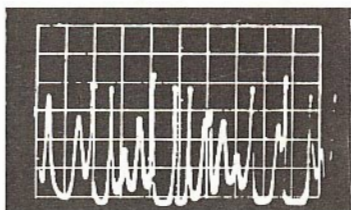
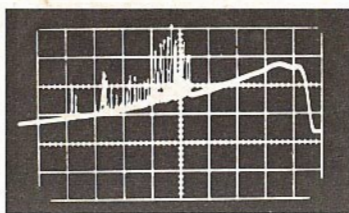
Attualmente i migliori risultati vengono ottenuti con dispositivi noti sotto il nome di Noise blanker. Questi dispositivi, in pratica, sono dei cancellatori di rumore, così come dice l'espressione anglosassone, che agiscono direttamente sugli stadi di media frequenza dei ricevitori a circuito supereterodina, evitando che il disturbo venga amplificato assieme al segnale radio. Tali dispositivi, tuttavia, richiedono procedimenti di taratura da effettuarsi come particolari strumenti di laboratorio, che pochi posseggono.

Il Noise blanker, inoltre, è un circuito sempre abbastanza complesso, che varia da un ricevitore all'altro, per cui avrebbe poco senso presentare in questa sede un simile progetto.

La seconda categoria di limitatori di disturbi, che è quella dei Noise limiter, agisce direttamente sul segnale di bassa frequenza, cioè sul segnale già rivelato.

L'argomento qui trattato verte appunto su uno di questi tipi di circuiti.

CARATTERISTICHE DEL DISPOSITIVO

L'ascolto delle emittenti radiantistiche si effettua normalmente nelle ore serali e in quelle notturne. Ecco il motivo per cui viene preferito il sistema di ascolto in cuffia. Ed è questo il motivo per cui abbiamo ritenuto opportuno progettare un dispositivo adatto a questo tipo di ascolto, che non comporta alcuna modifica al ricevitore

radio; si tratta quindi di un dispositivo che non può in alcun modo scoraggiare i nostri lettori nell'intraprenderne il montaggio.
Il dispositivo limitatore di disturbi, rappresentato in figura 5, è di una semplicità estrema. Esso è composto da due soli diodi al silicio, due pile da 1,5 V ciascuna e una comunissima resistenza. Nonostante la sua semplicità, questo circuito si rivela assai efficace ed è in grado di ridurre notevolmente il livello dei disturbi.

FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO

Vediamo ora in qual modo il circuito riportato in figura 5 svolge le sue funzioni limitatrici.
Occorre innanzitutto ricordare le proprietà dei diodi a semiconduttore. Infatti, quando i diodi vengono polarizzati inversamente, essi presentano una resistenza elevatissima dell'ordine di qualche decina di megaohm. Quando invece i diodi vengono polarizzati direttamente, la loro resistenza diminuisce notevolmente, assumendo valori che, partendo da pochi ohm, raggiungono qualche decina di ohm. La conduzione di corrente non avviene quindi finché la tensione di polarizzazione diretta non supera lo 0,6 V circa, nei tipi al silicio, e lo 0,2 V in quelli al germanio. Supponendo ora di avere a disposizione un segnale disturbato, come quello rappresentato in figura 7, cioè caratterizzato dai livelli B, sino a 2 V e dai livelli A, per tensioni superiori, si otterrà il seguente risultato: applicando il segnale all'ingresso del Noise limiter, se esso è compreso tra O e 2 V circa, il diodo D2 risulterà polarizzato inversamente, mentre il diodo D1, pur essendo in certi casi polarizzato direttamente, non conduce, in quanto non si supera la soglia di conduzione. Infatti, sottraendo ai 2 V del se-

COMPONENTI

R1 = 8.200 ohm
D1 = diodo al silicio di piccola potenza
D2 = diodo al silicio di piccola potenza
S1 = interruttore doppio
Pile = due elementi da 1,5 V
Cuffia = 1.000 - 8.000 ohm

Fig. 5 - Circuito teorico del Noise limiter composto da una resistenza, due diodi, due pile e un interruttore doppio.

gnale la tensione di 1,5 V della pila, si ottiene la tensione di 0,5 V, che risulta inferiore alla tensione di 0,6 V necessaria per la conduzione del diodo. Tutto avviene come se il limitatore di didisturbi non fosse inserito e l'unico risultato consisterà in una lieve attenuazione del segnale provocata dalla resistenza R1.

Al contrario, quando il segnâle supera il livello B, mentre il diodo D2 rimane ancora all'interdizione, perché polarizzato inversamente, il diodo D1 entra in conduzione, cortocircuitando la cuffia che non riceve quindi il disturbo.

Facciamo notare che la presenza della resistenza R1 è indispensabile al fine di evitare la rottura dei diodi, provocata da sovraccorrenti troppo intense, che potrebbero danneggiare non solo i diodi ma addirittura l'amplificatore.

La presenza del diodo D2 e della relativa pila di polarizzazione è dovuta al fatto che, in realtà, il segnale di bassa frequenza non è sempre positivo, come si era supposto facendo riferimento alla figura 7, ma è di tipo alternato, per cui nelle alternanze negative l'azione limitatrice di disturbi viene svolta, similmente a quella del diodo D1, dal diodo D2.

Facciamo presente che per i diodi D1-D2 si potranno utilizzare tutti i tipi al silicio di piccola potenza, oppure quelli al germanio con i quali la limitatezza risulti a 1,5 V + 0,2 V = 1,7 V circa.

COSTRUZIONE DEL LIMITATORE

Il nostro limitatore di disturbi può essere montato in qualunque modo, perché il funzionamento dell'apparecchio è in ogni caso assicurato soltanto se i diodi e le pile di polarizzazione vengono inseriti nel verso esatto.

In figura 6 offriamo al lettore un esempio di montaggio dell'apparato. Tuttavia volendo ottenere un circuito miniaturizzato, si deve ricorrere all'uso di pile al mercurio o al nichel-cadmio. Desiderandolo, il lettore potrà anche eliminare l'interruttore S1, tenendo sempre sotto tensione il circuito; si tenga presente che il consumo di corrente del circuito risulta estremamente ridotto e si aggira intorno ad 1 μA circa; la durata delle pile, dunque, dipenderà esclusivamente dalla loro scarica naturale.

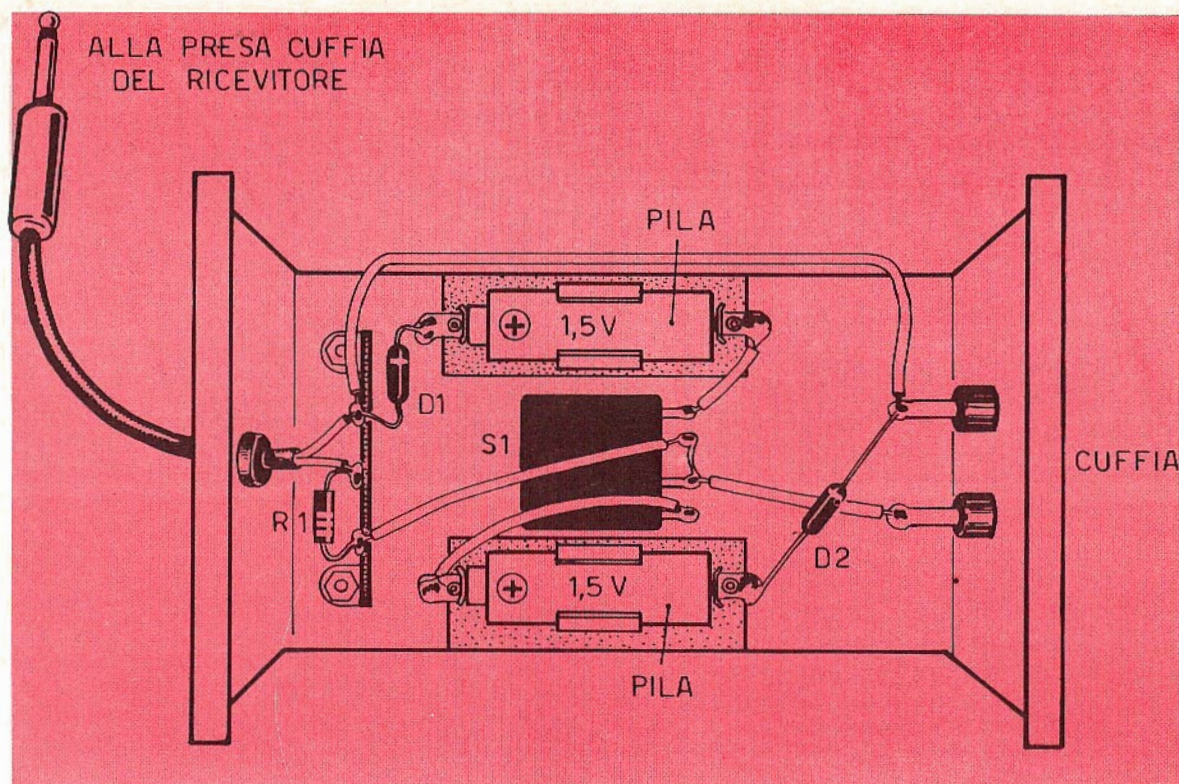
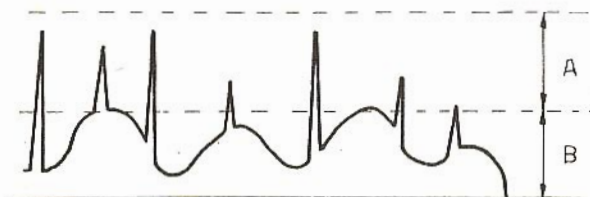



Fig. 6 - Esempio di cablaggio del Noise limiter. Per ottenere un apparato miniaturizzato, si dovrà ricorrere all'impiego di pile al mercurio o al nichel-cadmio.

L'entrata del limitatore di disturbi, rappresentata da uno spinotto di tipo jack, dovrà essere collegata con la presa jack per cuffia del ricevitore radio. Se questa presa non fosse presente nel ricevitore, occorrerà far uso di un trasformatore elevatore di impedenza.

Il nostro circuito introduce una certa attenuazione del segnale, ma questo fenomeno può essere facilmente compensato aumentando di poco il volume sonoro del ricevitore, tenendo conto che il potenziometro di volume dell'apparecchio radio, quando si effettua l'ascolto tramite cuffia, risulta regolato sulla prima metà della sua corsa. In ogni caso l'attenuazione del segnale può essere compensata anche attribuendo alla resistenza R1 un valore pari a quello dell'impedenza di cuffia. In questo modo si eviterà di sovraccaricare l'amplificatore, cioè l'ultima parte del ricevitore radio, durante i picchi del segnale. L'impedenza della cuffia dovrà essere molto elevata, con valore minimo di 1.000 ohm e massimo di 8.000 ohm.

Fig. 7 - Analizzando questo diagramma, caratteristico di un segnale disturbato, è possibile rendersi conto delle esatte funzioni del Noise limiter.

WALKIE TALKIE

COPPIA DI RADIOTELEFONI CONTROLLATI A QUARZO

ATTRAENTI ● DIVERTENTI ● DIDATTICI

CARATTERISTICHE CIRCUITO:
transistorizzato (4 transistor)

FREQUENZA:
27.125 MHz

ALIMENTAZIONE:
9 volt

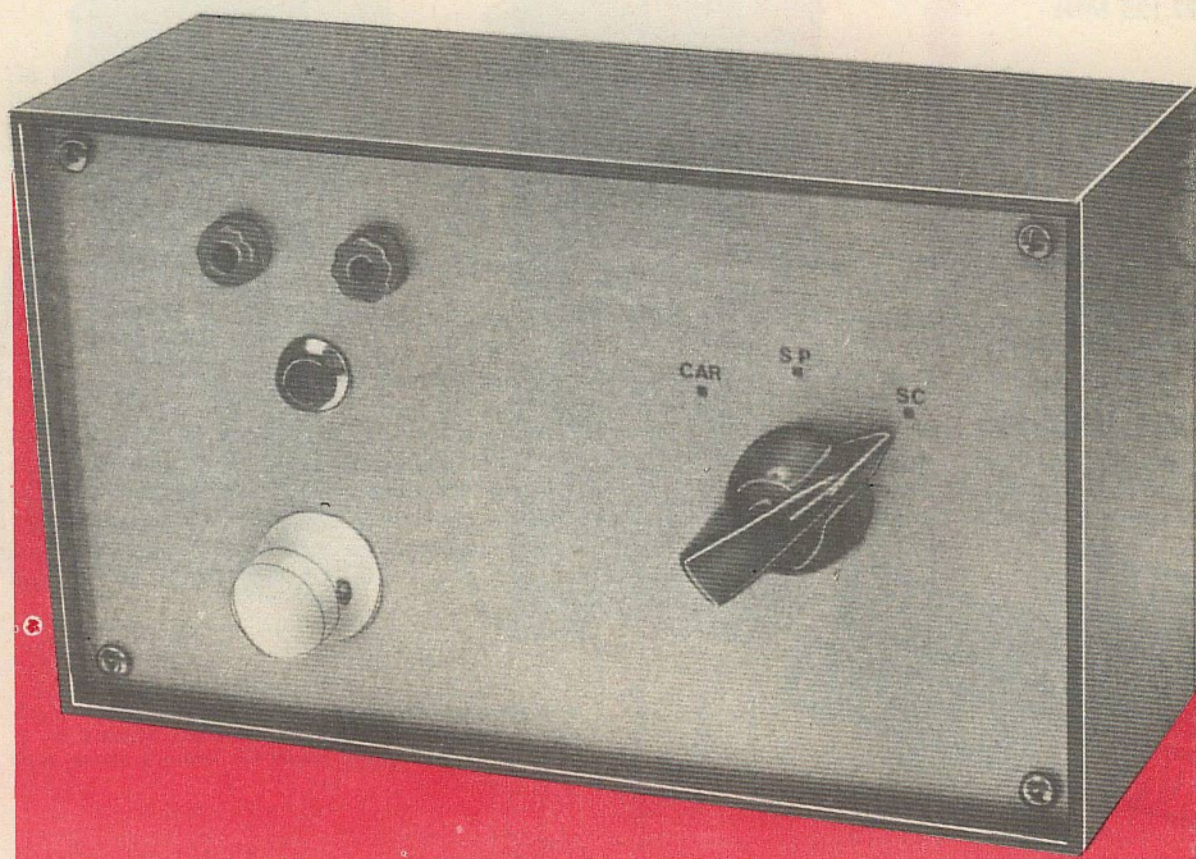
ANTENNA:
telescopica 8 elementi

DIMENSIONI:
6,2 x 3,7 x 15

LA COPPIA A SOLE L. 15.500

Richiedeteceli inviando l'importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA- 20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52.

CONTROLLIAMO I CONDENSATORI

Con questo semplice ed economico strumento potrete controllare le fondamentali condizioni elettriche della maggior parte dei condensatori, agevolando ogni lavoro di riparazione e controllo degli apparati elettronici.

Quando un condensatore non è più perfettamente efficiente, il circuito in cui esso è montato ne soffre. E l'indagine visiva, anche quella condotta dal tecnico più preparato, non può far nulla in questo caso. Le perdite di un condensatore, infatti, sfuggono anche all'occhio più attento, al contrario di quanto avviene per molti altri componenti elettronici, per esempio le resistenze che, quando stanno per andare fuori uso, presentano tracce di bruciacchiature e piccole sorgenti di fumo. Gli stessi trasformatori, quando subiscono danni o stanno per invecchiare definitivamente, presentano sintomi di... cottura, emanano eccessivo calore e, talvolta, fumano.

GUASTI E DIFETTI

Ogni condensatore, fatta eccezione per i condensatori elettronici, è normalmente composto da due strati sottili di alluminio o stagnola, separati tra loro da un fine foglio di carta isolante che rappresenta il dielettrico del condensatore stesso. Questi tre fogli sottili possono essere avvolti in modo da formare un cilindretto, più o meno appiattito a seconda dei casi. L'involucro viene poi impregnato con resine sintetiche, in modo da raggiungere un elemento compatto e resistente agli agenti esterni.

A lungo andare, il fenomeno di invecchiamento del condensatore subisce una accelerazione che è tanto maggiore quanto più elevata è la tensione di lavoro cui viene sottoposto il componente e, in particolare, il dielettrico del condensatore. E questa accelerazione di invecchiamento provoca una inevitabile perdita delle proprietà dielettriche del condensatore, al punto che il componente può comportarsi come una vera e propria resistenza di dissipazione elettrica.

Ma il condensatore può raggiungere anche la condizione di cortocircuito. Ed è questo uno dei più comuni difetti che si riscontrano nei condensatori quando si supera la massima tensione sopportabile dal dielettrico, il quale subisce una perforazione stabilendo un contatto preciso fra le due armature e provocando scariche interne. Queste scariche raggiungono una notevole intensità quando la tensione di funzionamento è superiore a quella nominale di lavoro.

Il guasto meno comune, ma pur sempre possibile in un condensatore, è quello dell'interruzione della condutitvità del componente causata da rotture interne dei terminali collegati con le due armature.

In ogni caso l'inconveniente che mette a dura prova l'abilità e la pazienza del tecnico rimane quello della perdita del dielettrico, perché esso si manifesta spesso in misura intermittente, impedendo una rapida individuazione del guasto. Ma l'individuazione di qualsiasi tipo di guasto dei condensatori risulta assai spesso più laboriosa del previsto, perché raramente si dispone di strumenti adatti e l'uso del tester o del capacimetro non sempre riesce ad ottenere risultati soddisfacenti.

Ecco perché molti tecnici preferiscono procedere per tentativi, sostituendo componenti ritenuti avariati con altri di sicuro affidamento. Ma questo metodo, ovviamente, impone al tecnico la conservazione di una buona scorta di condensatori di diverso valore capacitivo, tensione di lavoro e dimensione, oltre che una notevole perdita di tempo che ben poco si addice al laboratorio dilettantistico.

UNO STRUMENTO IDONEO

Per poter eseguire prove rapide e di sicura affidabilità, sui vari tipi di condensatori, è necessario disporre di un particolare strumento, in grado di individuare interruzioni, perdite e cortocircuiti. Questo strumento deve essere in grado di effettuare prove a varie tensioni di lavoro perché, come abbiamo già detto, capita spesso che un condensatore risulti apparentemente in ottimo stato, mentre, fatto funzionare con tensioni diverse, può dar luogo a scariche elettriche.

Lo strumento da noi concepito è molto semplice ed economico. Esso è caratterizzato dalla possibilità di regolare la tensione in misura continua, da zero a 500 V circa, in corrente continua; lo strumento permette quindi di simulare le condizioni di lavoro di quasi tutti i condensatori montati negli apparati elettronici.

Per rendere lo strumento il più semplice possibile, cioè alla portata di tutti i principianti, abbiamo scartato, sin dalla fase di progettazione, l'idea di utilizzare uno strumento ad indice, mentre ci siamo orientati verso un elemento indicatore assai meno costoso: una comune lampada a spia al neon. E tale soluzione non pregiudica in alcun modo le qualità dello strumento, anzi, trattandosi di una lampadina al neon di tipo comune, in grado di rivelare correnti elettriche dell'intensità di poche decine di microampere, la sensibilità dello strumento è da ritenersi ottima. Inoltre, poiché la lampada al neon è praticamente priva di inerzia, è possibile rendersi conto anche di « passaggi rapidi » di corrente, che non potrebbero invece essere visualizzati con i normali strumenti ad indice.

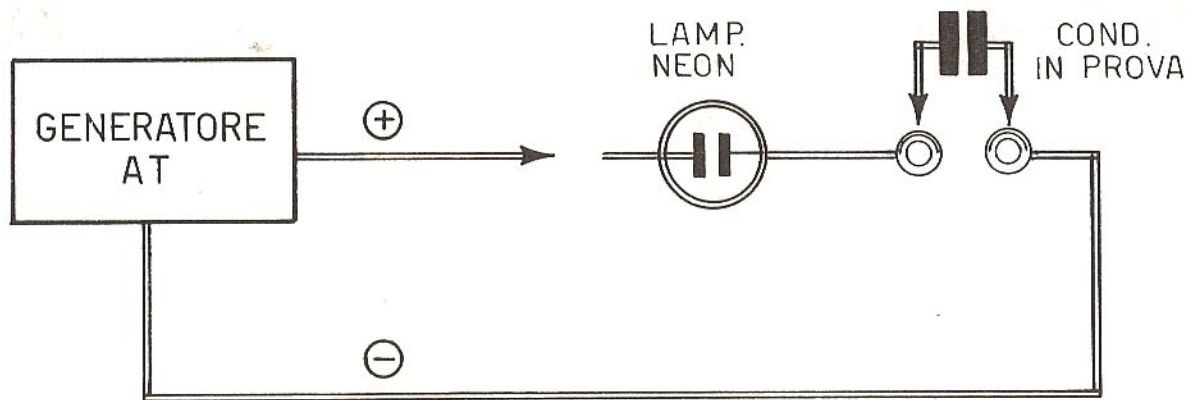



Fig. 1 - Il nostro prova-condensatori è composto da un generatore di alta tensione e da una lampadina al neon, che costituisce l'elemento analizzatore del condensatore in prova.

LO SCHEMA DI PRINCIPIO

In figura 1 è illustrato schematicamente il principio di funzionamento dello strumento di prova dei condensatori.

E' assolutamente necessario disporre di un generatore di tensione continua, in grado di raggiungere valori anche relativamente elevati. Molti lettori saranno già in possesso di un tale generatore, ma per coloro che vorranno costruire un unico apparato, abbiamo progettato un apposito circuito generatore AT, impiegante due transistor. Questo alimentatore può essere alimentato a pile, rendendo trasportabile lo strumento.

Un altro vantaggio, derivante da questo generatore, è quello di scongiurare tutti i pericoli provenienti da scosse elettriche accidentali che l'operatore potrebbe ricevere durante la prova dei condensatori, perché la bassa potenza del circuito, limitata dai transistor non permette un flusso eccessivo di corrente, salvaguardando nel modo più assoluto l'incolumità personale.

L'altro elemento fondamentale dello strumento prova-condensatori è rappresentato dalla lampadina al neon che, collegata in serie al condensatore in prova, è in grado di stabilire le condizioni elettriche del componente.

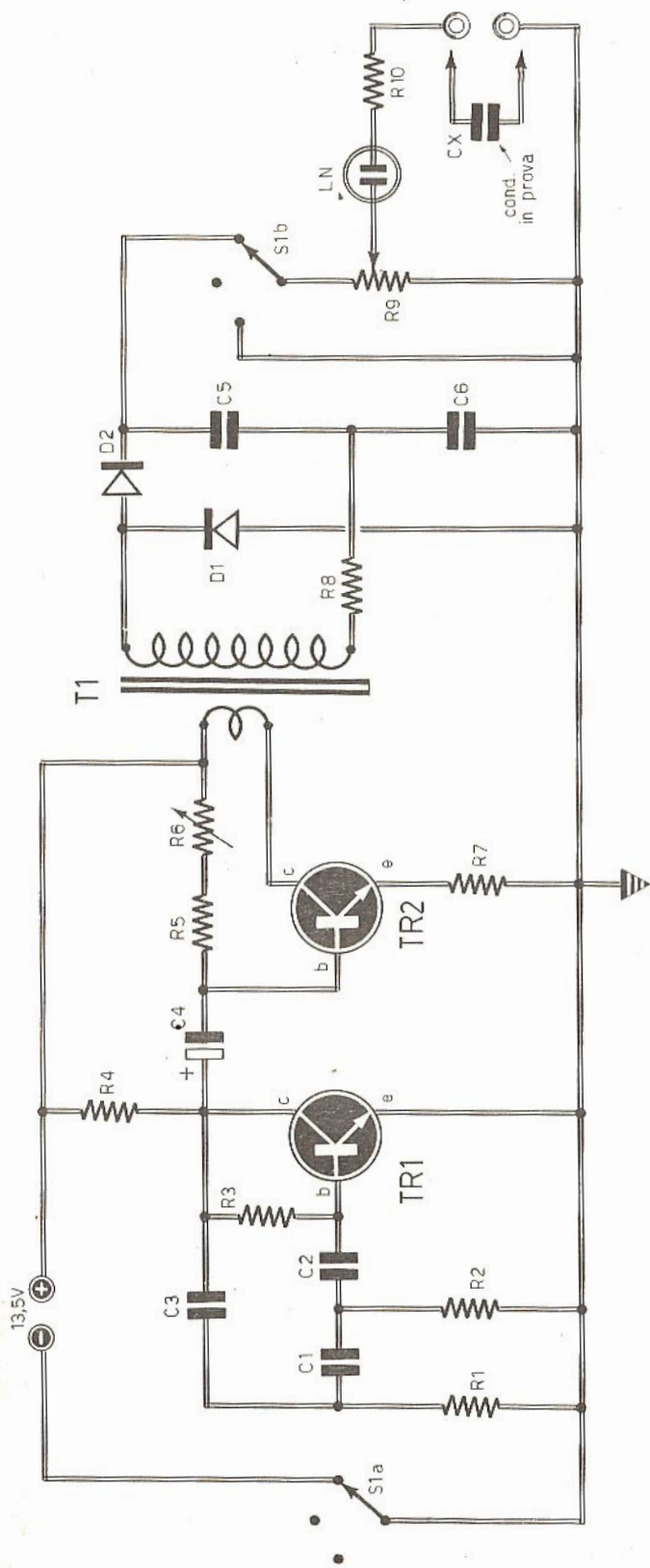
ANALISI DEL CIRCUITO

Passiamo ora all'analisi del circuito completo dell'apparato prova-condensatori rappresentato in figura 2.

La parte del circuito, quella pilotata dai due transistor TR1 - TR2, compone il generatore di alta tensione. In particolare, il transistor TR1 pilota uno stadio oscillatore a sfasamento RC, sul cui funzionamento abbiamo avuto occasione di intrattenerci più volte sulle pagine della rivista.

Il circuito oscillatore genera una nota sinusoidale, alla frequenza di 600 Hz circa, che viene amplificata dal secondo stadio transistorizzato, quello pilotato dal transistor TR2. In questo modo si ottiene una potenza sufficiente a pilotare un trasformatore elevatore di tensione realizzato con un comune trasformatore di uscita, del tipo di quelli montati nei ricevitori radio a valvole, nel quale risultano invertiti gli avvolgimenti rispetto all'uso normale cui esso è destinato. Ciò significa che l'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita diviene, nel nostro caso, l'avvolgimento primario, mentre l'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita diviene, nel prova-condensatori, l'avvolgimento secondario.

La resistenza R6, unitamente alla resistenza R5, provvede alla polarizzazione del transistor TR2, determinando così la corrente di collettore. La resistenza semifissa R6 dovrà essere regolata in modo da ottenere sull'avvolgimento secondario (quello ad alta tensione) la maggior tensione possibile, compatibilmente con la massima dissipazione tollerata dal transistor TR2. Questo transistor, munito di una buona aletta di raffreddamento, non dovrà superare i 70 °C circa. Il valore della tensione presente sull'avvolgimento secondario di T1 può variare a seconda del guadagno del transistor utilizzato, delle caratteristiche del trasformatore e della regolazione della resistenza semifissa R6. E' questo il motivo per cui non è possibile indicare il preciso valore della tensione presente sul secondario di T1. Nel pro-

Fig. 2 - La prima parte del circuito del prova-condensatori, rappresentata sulla sinistra dello schema, è costituita da un generatore di alta tensione, pilotato da due transistor di tipo NPN. La tensione raddrizzata e livellata è presente sui terminali del potenziometro R9, che permette di prelevare la tensione cui viene sottoposto il condensatore in prova.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 5 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C5 = 1 μF - 400 Vl. (a carta)
C6 = 1 μF - 400 Vl. (a carta)

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 470.000 ohm
R4 = 3.900 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 100.000 ohm (semifissa)
R7 = 22 ohm
R8 = 330 ohm
R9 = 5 megaohm (potenz. a variaz. lin.)
R10 = 10.000 ohm

Varie

TR1 = BC107
TR2 = 2N1711 (con radiatore)
D1 = BY127
D2 = BY127
LN = lampada al neon senza resistenza (70 - 100 V)
T1 = trasformatore d'uscita (vedi testo)
S1a - S1b = commutat. multiplo (1 via - 3 posiz.)

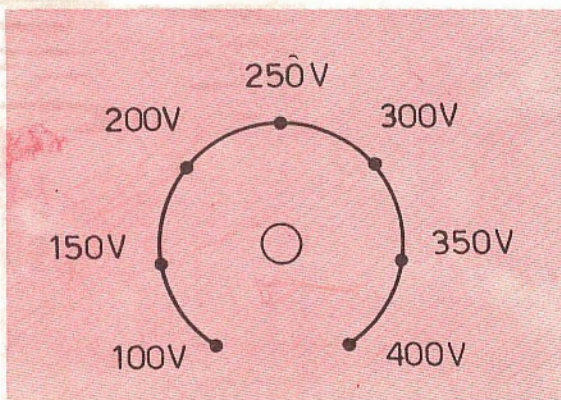
Fig. 3 - **Il montaggio dell'analizzatore di condensatori è di tipo « ancorato », perché esso non vanta alcuna pretesa di strumento professionale.**

totipo da noi realizzato è stata misurata una tensione di 200 V circa la quale, successivamente raddrizzata da un sistema duplicatore di tensione, ha raggiunto il valore di 500 Vcc circa. Questo valore di tensione viene applicato ai terminali del potenziometro R9, in modo che sia possibile prelevare, tramite il cursore, una tensione variabile con continuità dal valore 0 sino a quello massimo di 500 Vcc circa.

Fig. 4 - In corrispondenza del perno del potenziometro R9 il lettore potrà comporre, sul pannello frontale dello strumento, una scala graduata in volt come quella qui riportata.

La rimanente parte del circuito è costituita dalla lampada al neon LN che deve essere del tipo di quelle prive di resistenza interna e in grado di innescarsi con una tensione del valore più basso possibile (generalmente di 70 V circa).
La lampada al neon LN rivela il passaggio di corrente sia durante la fase di carica, sia durante la fase di scarica del condensatore in prova; essa rivela inoltre eventuali correnti di fuga dovute al condensatore in prova difettoso.

FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO

Vediamo ora di comprendere in qual modo sia possibile dedurre lo stato del condensatore in prova analizzando il comportamento della lampada LN.
Quando il commutatore multiplo S1a - S1b si trova in posizione centrale, lo strumento non risulta alimentato; quando il commutatore multiplo si trova nella posizione indicata dallo schema elettrico di figura 2, il circuito risulta sotto tensione, cioè alimentato. In tali circostanze si possono verificare quattro diverse condizioni.

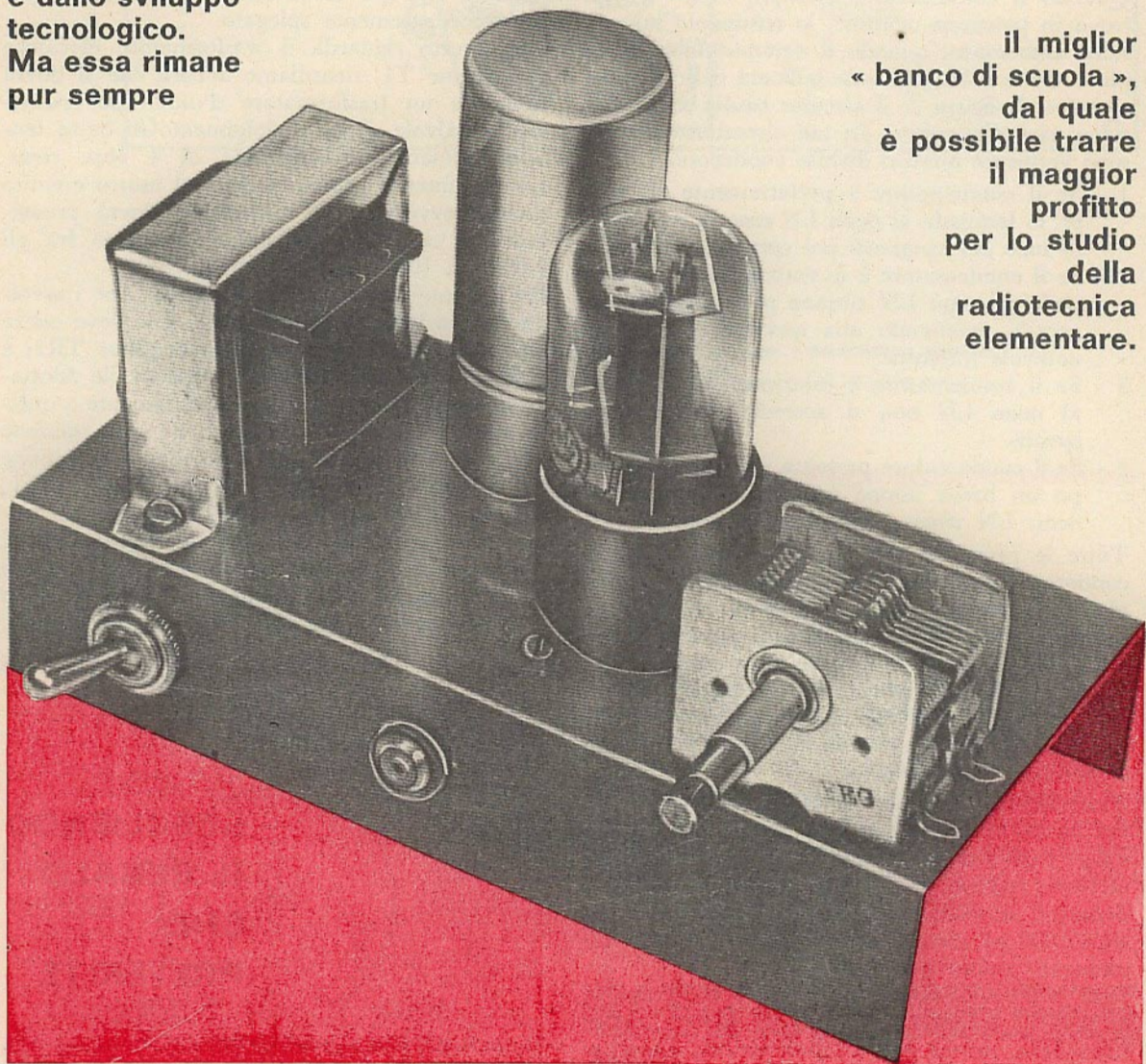
1 - Se il condensatore è perfettamente efficiente, la lampada al neon LN emette un lampo di luce per spegnersi poi completamente.
2 - Se il condensatore è in cortocircuito, la lampada al neon LN rimane permanentemente accesa, emanando una quantità di luce di notevole intensità.
3 - Se il condensatore è interrotto, la lampada al neon LN non si accende, cioè rimane spenta.
4 - Se il condensatore presenta delle perdite, dopo un breve lampo iniziale la lampada al neon LN rimane leggermente accesa.

Tutte le prove fin qui elencate debbono essere condotte sottoponendo il condensatore in prova al valore normale della tensione di esercizio, ricordando che il valore minimo di tensione è imposto dalla tensione di innesco della lampada; ciò significa che, dalle prove or ora elencate, saranno generalmente esclusi quei condensatori che non sono in grado di sopportare tensioni di una settantina di volt almeno.
Ricordiamo inoltre che la durata e la luminosità del lampo iniziale dipendono essenzialmente dal valore capacitivo dei condensatori in esame. E per ottenere responsi attendibili le capacità dei condensatori in esame dovranno risultare comprese tra i 1000 pF circa (valore minimo) e alcuni microfarad (valore massimo).
Sarà bene escludere dalle prove i condensatori elettrolitici, soprattutto quelli di elevato valore capacitivo, perché questi condensatori, sovraccaricando il circuito, potrebbero danneggiare irreparabilmente il transistor TR2.
Nella terza posizione del commutatore multiplo S1a - S1b si ottiene la scarica del condensatore in prova, la quale provoca l'accensione della lampada al neon soltanto nel caso in cui il condensatore risulti efficiente.

COSTRUZIONE DELL'APPARATO

La costruzione dell'apparato prova-condensatori non presenta particolari difficoltà.
Essa potrà essere ottenuta ricorrendo ad un montaggio di tipo « ancorato », dato che si tratta di un apparato che non vanta prestazioni professionali. L'unico elemento critico del circuito è rappresentato dalla regolazione della resistenza semifissa R6, che dovrà essere effettuata nel modo precedentemente spiegato.
Per quanto riguarda il trasformatore elevatore di tensione T1, ricordiamo ancora che si dovrà utilizzare un trasformatore d'uscita per ricevitore a valvole, il cui avvolgimento di bassa tensione presenti un'impedenza di 4 ohm circa. L'avvolgimento primario, che nel nostro circuito diviene avvolgimento secondario, dovrà presentare un valore di impedenza compreso fra gli 8.000 e i 10.000 ohm.
Per i lettori principianti ricordiamo che l'avvolgimento a bassa tensione, quello che deve essere collegato con il collettore del transistor TR2, è facilmente riconoscibile per il tipo di filo adottato, che è di grossa sezione, contrariamente a quello adottato per l'avvolgimento ad alta tensione che è di tipo sottile. Nel caso in cui la sezione del filo dei due avvolgimenti non fosse visibile, il lettore potrà servirsi di un ohmmetro per misurare le resistenze dei due avvolgimenti. Per l'avvolgimento a bassa tensione si misureranno pochi decimi di ohm, per quello ad alta tensione si misureranno alcune decine o centinaia di ohm.

RICEVITORE OM CON 6SL7

La valvola elettronica è considerata dai più un componente superato dal progresso e dallo sviluppo tecnologico. Ma essa rimane pur sempre il miglior « banco di scuola », dal quale è possibile trarre il maggior profitto per lo studio della radiotecnica elementare.

La realizzazione di un ricevitore a valvola per onde medie, con ascolto in cuffia, deve rappresentare un riferimento pratico delle più elementari nozioni teoriche, di elettronica e radiotecnica, acquisite prima d'ora dal lettore principiante.
Certamente un tale procedimento didattico aggiunge allo studio un particolare interesse, perché offre la possibilità, a coloro che ci seguono nelle nostre mensili esposizioni teoriche, di raggiungere subito risultati concreti. Il ricevitore a valvole, poi, a differenza di quelli a semiconduttore, permette di interpretare meglio tutti i fenomeni radiotecnici che si manifestano dall'entrata all'uscita del circuito, rappresentando il miglior strumento didattico.

Ma per non complicare il programma impostoci, abbiamo preferito concepire un ricevitore radio con una sola valvola, anche se questa è di tipo doppio e svolge contemporaneamente diverse funzioni. La valvola prescelta è la classica 6SL7, che può essere sostituita con le valvole 6SN7 ed ECC83. Si tratta di un doppio triodo, amplificatore di segnali a bassa frequenza, utilizzato anche, in molti casi, come invertitore di fase. Questa valvola è dotata di uno zoccolo octal americano, nel quale i piedini sono sufficientemente distanziati tra loro, così da scongiurare ogni pericolo di cortocircuito anche per coloro che si trovano alle prime armi con la saldatura a stagno.

Nel descrivere questo ricevitore radio, supporremo il progetto suddiviso in tanti stadi, quanti sono i fenomeni radioelettrici fondamentali che il lettore deve concretamente assimilare.

Dopo aver introdotto alcune nozioni relative al circuito di sintonia, cercheremo di interpretare il primo fondamentale fenomeno radioelettrico che si manifesta nel nostro apparecchio radio: il fenomeno della rivelazione di griglia. Ma cominciamo subito con l'analisi del circuito di entrata del ricevitore.

LA SINTONIA

I segnali radio captati dall'antenna che, nel nostro caso, deve essere installata nella parte più alta del tetto e deve avere una lunghezza minima di 20 metri, raggiungono l'avvolgimento primario della bobina L1; sui terminali di questa bobina si potrebbe rilevare il valore della tensione rappresentativa dei segnali radio. Si tratta di un valore molto basso, percepibile soltanto con voltmetri elettronici di elevatissima sensibilità. Dall'avvolgimento primario i segnali radio si trasferiscono, per induzione elettromagnetica, sull'avvolgimento secondario, il quale, unitamente al condensatore variabile C1, compone il circuito di sintonia del ricevitore radio.

La bobina L1 è un componente di facile reperibilità. Il lettore, infatti, potrà ricavarla da un vecchio gruppo di alta frequenza per ricevitori radio, tenendo conto che dal gruppo si dovrà asportare la bobina di aereo per onde medie. Ma questi tipi di bobine si possono ancora trovare in commercio, chiedendo al rivenditore una bobina per onde medie per ricevitori a valvole, munita di nucleo di ferrite e composta da due avvolgimenti separati elettricamente.

Il condensatore variabile C1 è di tipo ad aria, del valore capacitivo di 350 pF. Coloro che non riuscissero a reperire questo tipo di condensatore, potranno utilizzare un condensatore variabile a due sezioni, cioè adatto per ricevitore a circuito supereterodina, collegando in parallelo le due sezioni in modo da ottenere un unico condensatore variabile.

Quando si agisce sul perno di C1, varia la capacità del condensatore, cioè varia una delle grandezze fondamentali che caratterizzano il circuito di sintonia; queste, infatti, sono l'induttanza e la capacità; variando una di queste due grandezze, varia la frequenza di risonanza del circuito. La frequenza di risonanza è quella per cui soltanto il segnale radio dello stesso valore di frequenza può circolare fra l'avvolgimento secondario della bobina L1 e C1.

Il circuito di sintonia potrebbe anche definirsi come un circuito trappola, perché esso imprigiona un solo segnale radio, quello la cui frequenza corrisponde alla frequenza di risonanza, ignorando tutti gli altri segnali radio presenti sulla bobina L1.

RIVELAZIONE DI GRIGLIA

La rivelazione dei segnali radio rappresenta uno dei processi più importanti che si svolgono nell'apparecchio radio. Essa consiste nel trasformare i segnali di alta frequenza, captati dall'antenna e intrappolati dal circuito di sintonia, in segnali di bassa frequenza.

Per ottenere la rivelazione dei segnali AF esistono diversi sistemi. Il più comune fra tutti è quello rappresentato dal diodo rivelatore allo stato solido. Nel nostro caso, invece, trattandosi di un apparecchio radio a valvola, il fenomeno della rivelazione è ottenuto tramite una particolare sezione della valvola, più precisamente dalla griglia controllo e dal catodo della prima sezione triodica della valvola.

Come si sa, internamente alla valvola, la cor-

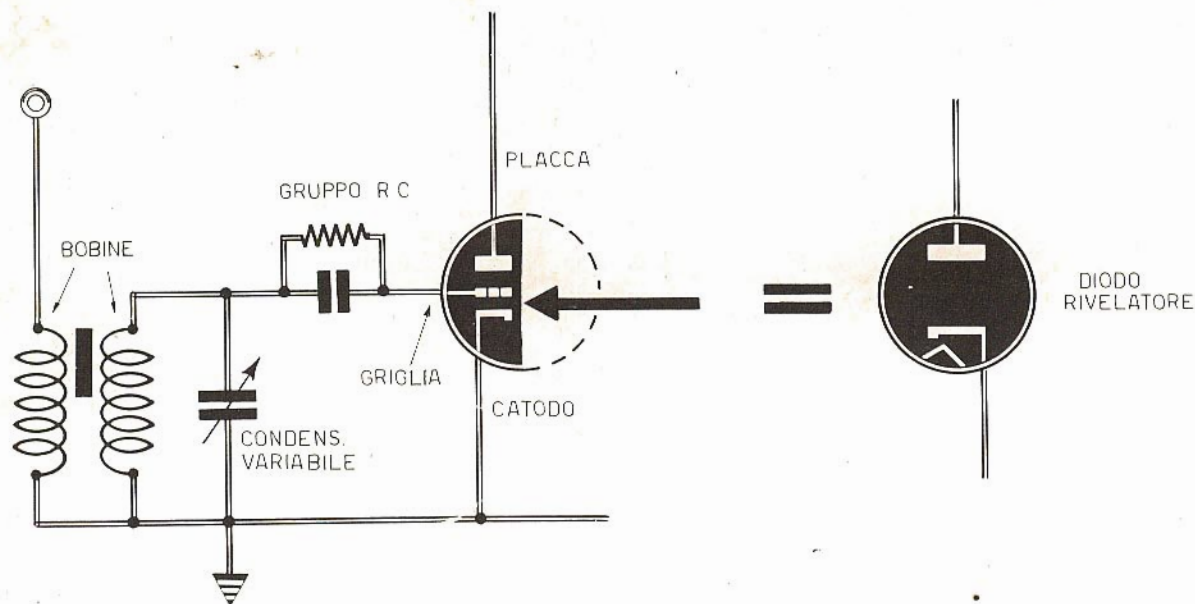



Fig. 1 - Quando la valvola triodo viene utilizzata per compiere il processo di rivelazione dei segnali radio, essa si comporta come un diodo rivelatore (simbolo riportato sulla destra). Sui terminali della resistenza e del condensatore di rivelazione (gruppo RC) è rilevabile la tensione rappresentativa del segnale di bassa frequenza.

rente elettrica procede in senso unico e ciò significa che la valvola non è adatta per condurre le correnti alternate.

I segnali radio di alta frequenza, durante il passaggio dalla griglia controllo al catodo vengono depauperati di tutte le semionde di uno stesso nome, positive o negative, che compongono il segnale stesso. Dunque, fra il circuito di sintonia, la griglia controllo e il catodo, pur essendo presente un segnale di alta frequenza, circola soltanto un segnale di bassa frequenza. La tensione caratteristica del segnale di bassa frequenza è misurabile fra i terminali della resistenza componente il gruppo RC di figura 1.

In pratica, dunque, la griglia controllo e il catodo svolgono le stesse funzioni di una valvola rivelatrice a diodo, così come indicato dall'uguaglianza simbolica riportata in figura 1.

AMPLIFICAZIONE BF

Nella prima sezione triodica della valvola V1 (figura 5) si verifica, come abbiamo detto, il processo di rivelazione, ma in questa stessa parte della valvola si compie un'altra importante operazione: quella di amplificare per la prima volta i segnali radio di bassa frequenza. Questa operazione viene svolta dalla placca e dal catodo del primo triodo. Dunque sulla placca (piedino 2) sono presenti i segnali di bassa frequenza amplificati.

Questi segnali, tuttavia, contengono ancora una parte di alta frequenza, quella contenuta nelle semionde del segnale transitate fra catodo e placca. Ma questa parte di alta frequenza viene scaricata a massa dal condensatore C3.

AMPLIFICAZIONE FINALE

L'amplificazione finale dei segnali radio è affidata alla seconda sezione triodica della valvola V1 (figura 5).

I segnali BF, già preamplificati dal primo triodo, vengono applicati, tramite il condensatore C4 alla griglia controllo (piedino 4). In questa parte della valvola i segnali vengono elevati ad un livello tale da poter pilotare una cuffia ad alta impedenza direttamente collegata sul circuito

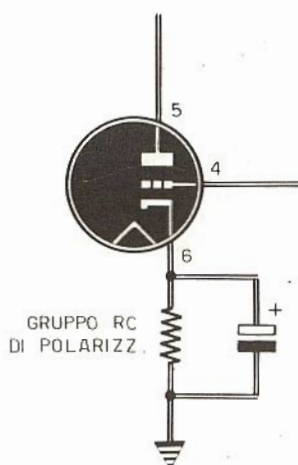



Fig. 2 - La resistenza e il condensatore catodico permettono di polarizzare esattamente la griglia controllo del triodo, ponendolo nelle condizioni di svolgere agevolmente e correttamente le sue funzioni amplificatrici dei segnali di bassa frequenza.

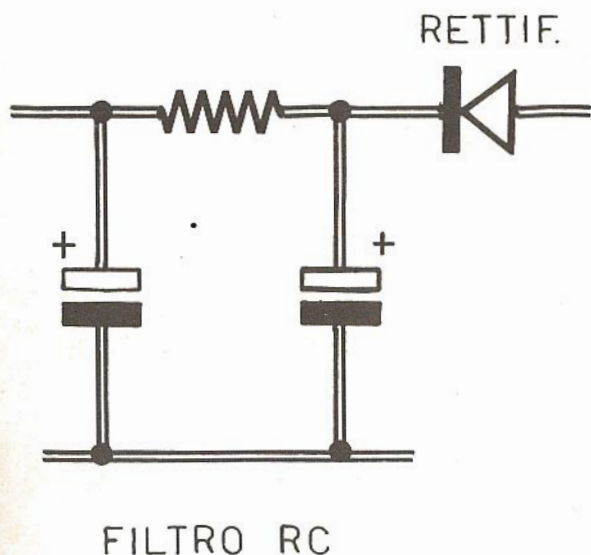



Fig. 3 - Il diodo rettificatore trasforma la corrente alternata in corrente unidirezionale pulsante. Il filtro RC trasforma la corrente pulsante in corrente continua, necessaria per l'alimentazione dei circuiti anodici delle valvole.

anodico, cioè sulla placca.

Mentre un terminale della cuffia è collegato con il piedino 5 della valvola, l'altro terminale è collegato con l'uscita del circuito alimentatore. Ciò significa che attraverso la cuffia fluiscono contemporaneamente i segnali di bassa frequenza, che vengono trasformati in voci e suoni, e la tensione di alimentazione.

La cuffia è un trasduttore acustico contenente due avvolgimenti effettuati su magneti permanenti. Questi avvolgimenti vengono attraversati dalla corrente di bassa frequenza rappresentativa dei segnali radio e creano dei campi elettromagnetici variabili i quali mettono in movimento due membrane metalliche che, a loro volta, provocando compressioni e depressioni dell'aria antistante, trasformano i segnali elettrici in suono.

POLARIZZAZIONE IN BASSA FREQUENZA

Il secondo triodo della valvola V1 è polarizzato tramite resistenza e condensatore catodici.

La resistenza R3, che è attraversata da tutta la corrente anodica della valvola, determina una caduta di tensione. E poichè la corrente fluisce dal catodo al telaio (massa), la polarità della tensione è positiva sul catodo e negativa sul telaio. La griglia controllo (piedino 4) è collegata a massa tramite la resistenza R4; con questo sistema di resistenze, la griglia controllo si trova, rispetto al catodo, ad una tensione negativa, opportunamente calcolata e necessaria per ottenere un corretto funzionamento della valvola.

Alla resistenza R4 viene affidato un ulteriore compito: quello di inviare a massa la parte di elettroni che durante il percorso della corrente internamente alla valvola, non vengono attratti dalla placca e si condensano sulla griglia controllo. La resistenza R4, dunque, provvede anche a questo processo di « pulizia » della griglia controllo, inviando a massa quegli elettroni che, condensati in numero eccessivo sulla griglia, porterebbero la valvola stessa all'interdizione, cioè non la farebbero più funzionare regolarmente.

In parallelo alla resistenza R3 è collegato il condensatore elettrolitico C6, che prende il nome di condensatore catodico. Si tratta di un condensatore elettrolitico di alta capacità, la cui necessità è risentita dal fatto che la tensione negativa di polarizzazione, ottenuta mediante la resistenza catodica, non è continua come potrebbe essere quella ottenuta da una pila, perché l'intensità della corrente di catodo varia con l'ampiezza del segnale in arrivo applicato alla griglia controllo. La corrente di catodo varia con la modulazione del segnale. Ne risulta che anche la ten-

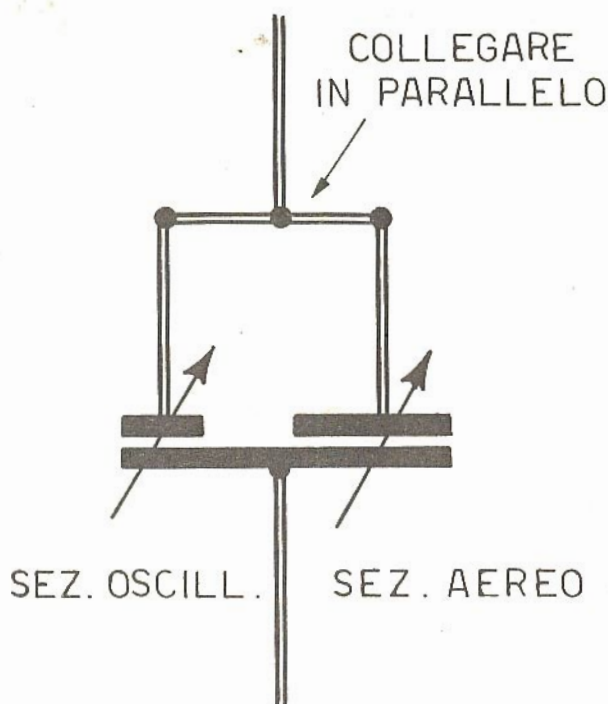



Fig. 4 - Per la realizzazione del circuito di sintonia del ricevitore radio descritto in queste pagine, è necessario un condensatore variabile, isolato ad aria, del valore di 350 pF. In sostituzione di questo componente è possibile utilizzare un condensatore variabile doppio per ricevitori a circuito supereterodina, collegando in parallelo le due sezioni.

sione negativa di polarizzazione varia con la stessa modulazione. Il condensatore provvede a sopprimere queste variazioni (figura 2).
Il condensatore catodico è presente, a volte, anche sulle valvole amplificatrici di alta frequenza, ma in questo caso esso non è più un elettrolitico, ma un normale condensatore il cui valore si aggira intorno ai 100.000 pF.
A volte il condensatore catodico non è neppure necessario sulla valvola amplificatrice finale di bassa frequenza, anzi può riuscir utile la sua eliminazione. Senza il condensatore catodico, data la modulazione della tensione di polarizzazione, si ottiene una particolare forma di reazione, detta « reazione negativa », con la quale può essere compensata, in parte, la distorsione introdotta dall'amplificazione.

RETTIFICAZIONE

La valvola V1, per funzionare correttamente, deve essere alimentata con tensioni continue, che prendono il nome di tensioni anodiche. Fa eccezione il filamento, che può essere indifferentemente alimentato con la tensione continua o con quella alternata.

La tensione di rete-luce è una tensione alternata del valore di 220 V. Per usufruire di questa tensione, occorre trasformarla in tensione continua. E a tale processo di trasformazione provvede l'alimentatore del ricevitore radio.

L'alimentatore può considerarsi suddiviso in due parti: quella di trasformazione della tensione e quella di rettificazione della tensione stessa.

Alla prima parte provvede il trasformatore di alimentazione T1 (figura 5), il quale trasforma la tensione alternata di rete in due o più tensioni alternate, di valore superiore o inferiore, necessarie per alimentare i circuiti del ricevitore radio. Nel nostro caso il trasformatore di alimentazione T1 riduce la tensione di 220 V, prelevata dalla rete-luce, nel valore di 150 V, necessario per l'alimentazione anodica, e in quello di 6,3 V, necessario per accendere il filamento della valvola. Nel ricevitore radio, qui presentato, il trasformatore T1 funge da riduttore di tensione, perché riduce la tensione di 220 V a valori più bassi. La tensione alternata di 6,3 V non richiede alcun trattamento elettrico; essa viene applicata direttamente ai terminali del filamento della valvola. In pratica, per risparmiare sulla quantità dei conduttori necessari per il cablaggio, uno dei terminali dell'avvolgimento a 6,3 V viene collegato direttamente ad uno dei terminali del filamento della valvola e ad uno dei terminali della lampada-spia LP. Il secondo terminale dell'avvolgimento a 6,3 V viene collegato direttamente con il telaio metallico e così pure l'altro terminale del filamento rimasto libero e l'altro terminale della lampadina. Così facendo il telaio del ricevitore radio diviene conduttore della tensione alternata a 6,3 V. Più oltre vedremo come il telaio risulti anche conduttore della tensione continua negativa a 150 V.

Il trasformatore di alimentazione T1 è dotato di un avvolgimento primario e di due avvolgimenti secondari: quello a 6,3 V di cui abbiamo già parlato e quello a 150 V. Questo secondo valore di tensione alternata viene applicato all'entrata del circuito rettificatore e di livellamento.

Il circuito rettificatore, composto dal solo diodo al silicio D1, trasforma la corrente alternata in una corrente unidirezionale pulsante. Questo tipo di corrente, presente a valle del diodo, viene applicata all'entrata della cellula di filtro, composta dalla resistenza R5 e dai due condensatori elettrolitici C7-C8.

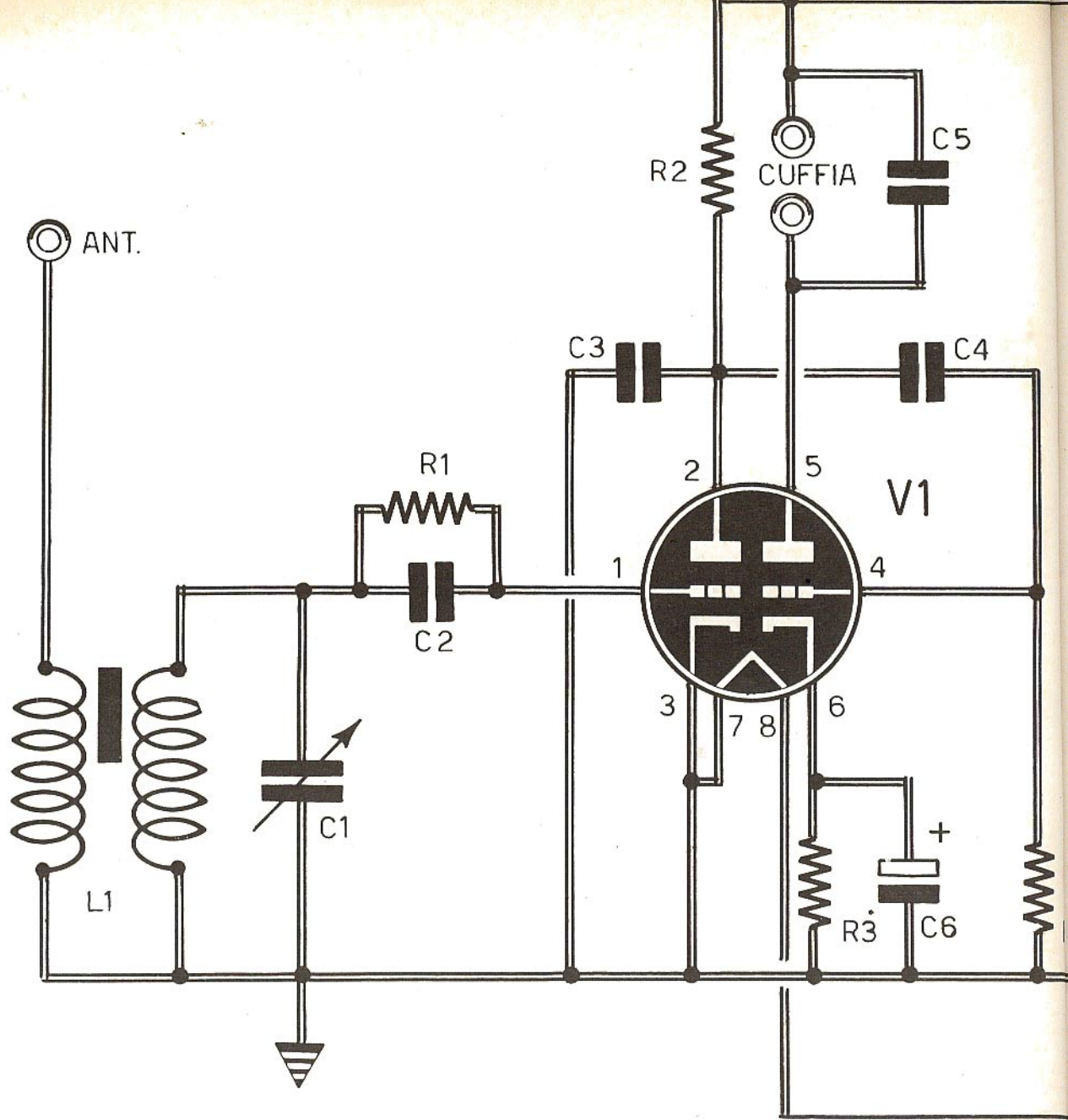
La cellula di filtro, ora citata, provvede al livellamento della corrente, cioè trasforma la corrente pulsante in una corrente perfettamente continua. Questa corrente viene prelevata a valle della cellula di filtro e inviata alla placca del primo triodo, tramite la resistenza R2 e alla placca del secondo triodo tramite la cuffia.

IL CONDENSATORE VARIABILE

Il condensatore variabile C1 è un condensatore ad aria, del valore di 350 pF.

Questo condensatore non sempre risulta facilmente reperibile in commercio, mentre è assai facile trovare un condensatore variabile doppio, cioè dotato di due sezioni distinte. Questo condensatore può sostituire validamente il condensatore da noi prescritto, purché si colleghino in parallelo le due sezioni, così come indicato nello schema elettrico di figura 4 e in quello di figura 7. Questi tipi di condensatori vengono costruiti per essere montati nei ricevitori radio a circuiti supereterodina; una delle due sezioni, infatti, è destinata a pilotare il circuito oscillatore, mentre l'altra pilota il circuito di sintonia (sezione aereo).

MONTAGGIO

In figura 6 è rappresentato il piano di cablaggio del ricevitore visto nella parte di sotto del telaio metallico. In figura 7 sono disegnati gli elementi che debbono essere montati nella parte superiore del telaio. Essi sono: il trasformatore di alimentazione T1, la valvola V1, il condensatore elettrolitico doppio a vitone C7-C8 e il condensatore variabile. Sulla parte anteriore del telaio risultano applicati: l'interruttore generale S1 e la lampada-spia LP, che permette di informare l'operatore sulle condizioni elettriche dell'apparecchio radio, cioè se esso è acceso o spento. Seguendo attentamente il piano di cablaggio di figura 6, nessun errore pratico potrà essere commesso dal lettore, il quale deve far bene attenzione, collegando il diodo D1 e il condensatore elettrolitico C6, di tener conto delle esatte polarità di questi componenti che, tra l'altro, risultano ben evidenziate nello schema di figura 6. La bobina L1, munita di nucleo di ferrite regolabile, è una normale bobina di tipo commerciale per sezione d'aereo di ricevitori radio a valvole. Coloro che non riuscissero a reperire in commer-

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 350 pF (variabile ad aria)
C2 = 150 pF
C3 = 250 pF
C4 = 10.000 pF
C5 = 2.000 pF
C6 = 50 µF - 50 Vl. (elettrolitico)
C7 = 50 µF - 250 Vl. (elettrolitico)
C8 = 50 µF - 250 Vl. (elettrolitico)
C9 = 5.000 pF

Resistenze

R1 = 2,2 megaohm
R2 = 150.000 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 500.000 ohm
R5 = 10.000 ohm - 1 watt

Varie

V1 = 6SL7 (6SN7 - ECC83)
D1 = BY127 diodo raddrizz. al silicio
T1 = trasf. d'alimentaz. (20 - 30 W; prim. 220 V - sec. 150 V - 6,3 V)
LP = 6 V - 100 mA (lampada-spia)
L1 = bobina d'aereo per onde medie
Cuffia = 2.000 - 8.000 ohm
S1 = interruttore a leva

Fig. 5 - Schema teorico completo del ricevitore radio per ascolto delle onde medie in cuffia pilotato dal doppio triodo 6SL7. L'alimentazione del circuito è derivata dalla rete-luce, tramite un trasformatore riduttore di tensione ed una cellula di filtro.

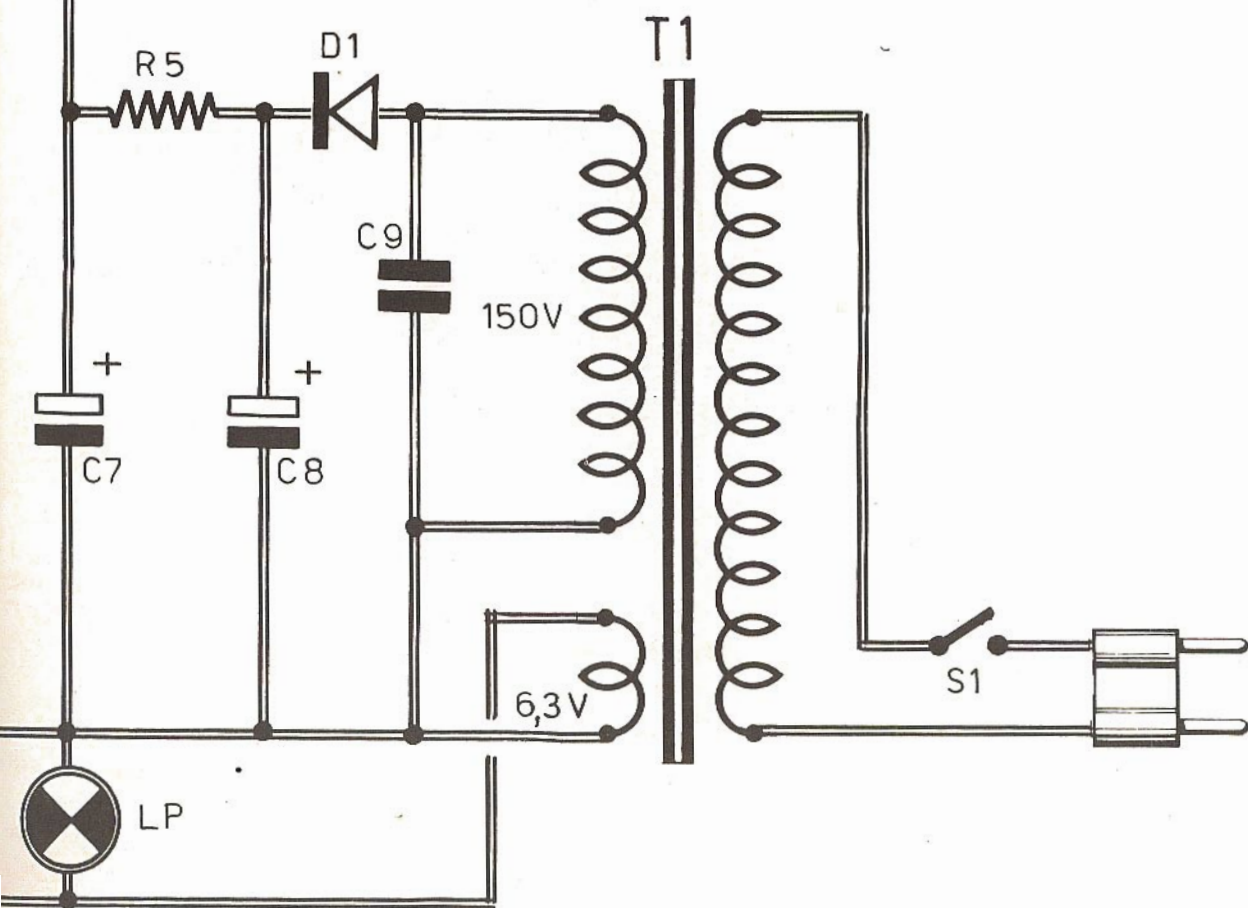
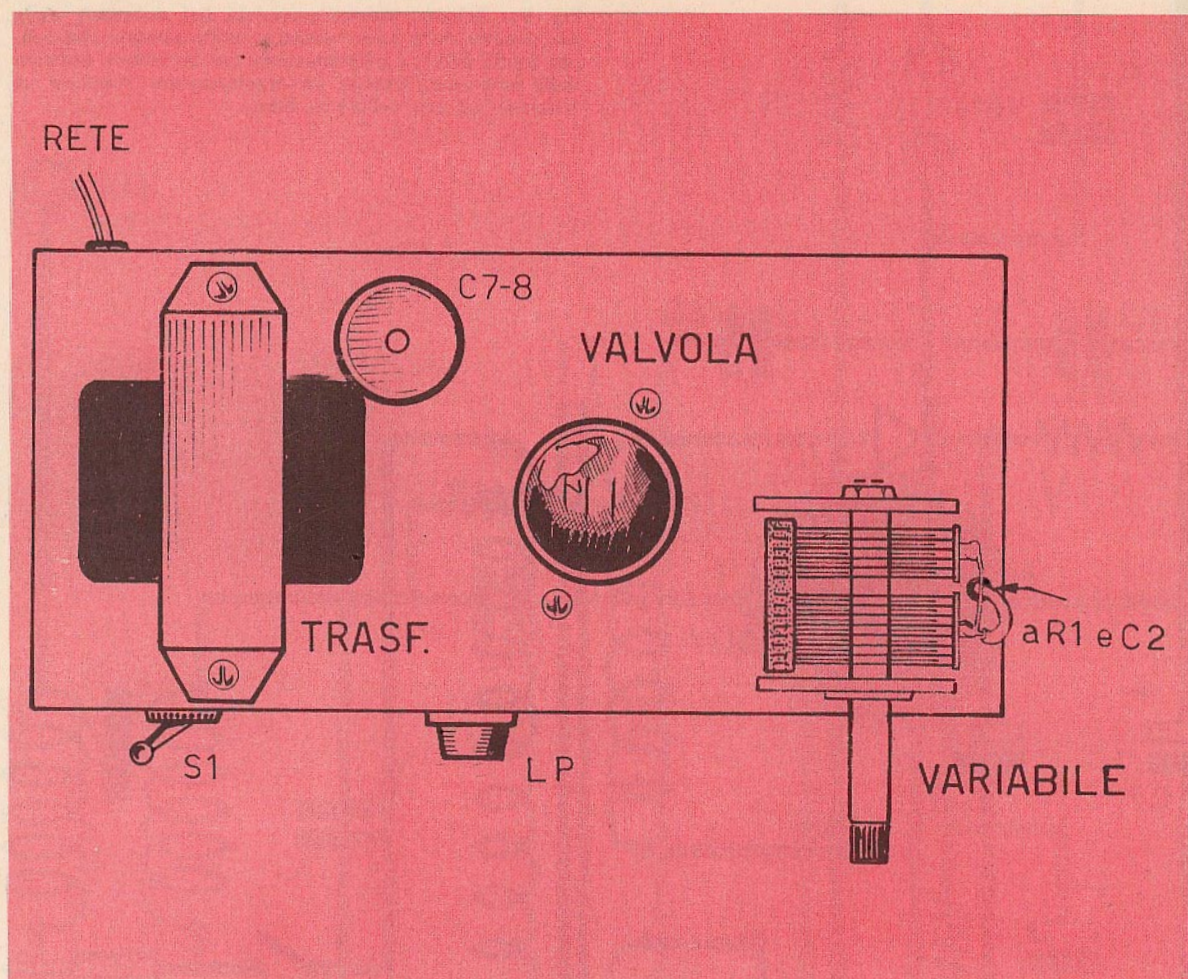



Fig. 6 - Cablaggio del ricevitore per onde medie nella parte inferiore del telaio metallico, al quale è affidato il compito di fungere da conduttore della linea di massa, di uno dei due conduttori dell'avvolgimento secondario a 6,3 V di T1 e del conduttore della linea negativa della tensione anodica. Si faccia bene attenzione a collegare, secondo il loro senso esatto, il condensatore catodico C6 e il diodo raddrizzatore al silicio D1.

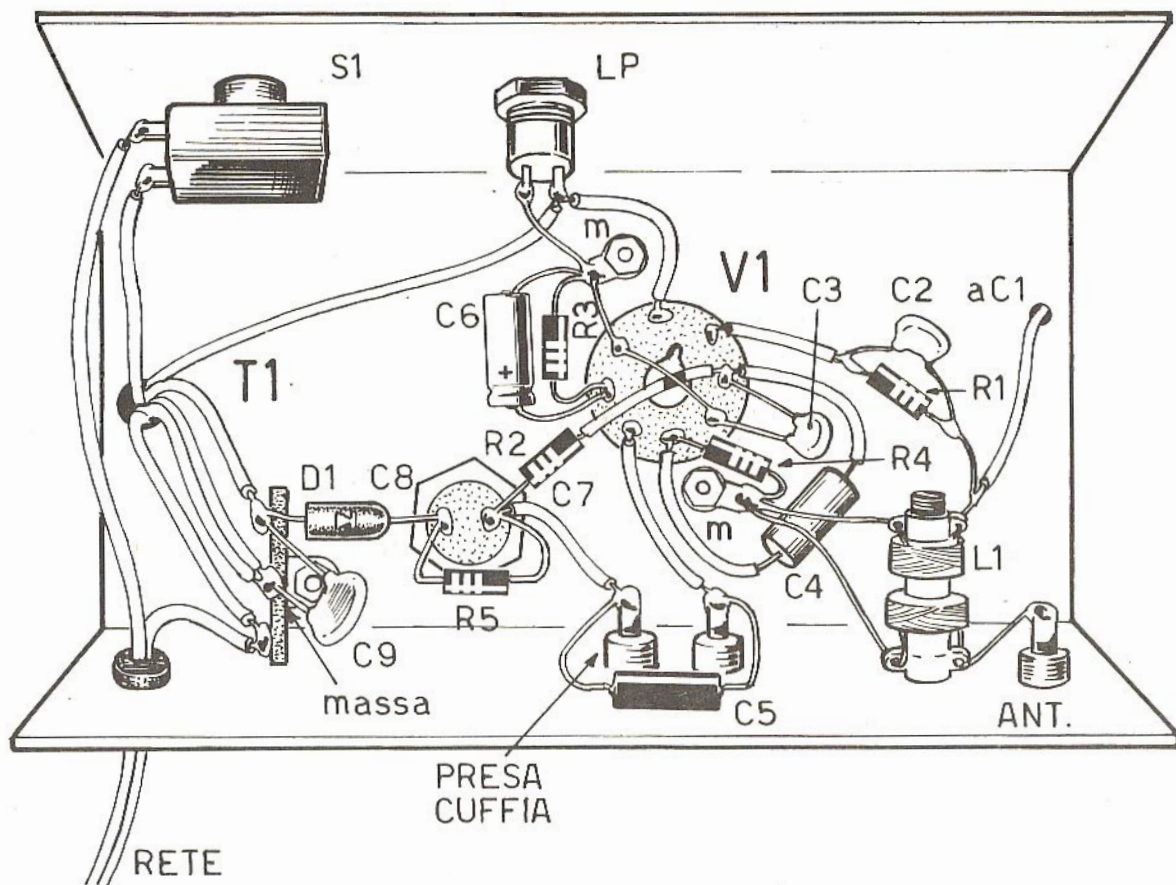



Fig. 7 - Così si presenta, nella parte superiore, il telaio metallico del ricevitore ad onde medie. Si noti il collegamento in parallelo delle due sezioni del condensatore variabile doppio. Nella parte posteriore del telaio è presentē la presa di antenna, sulla quale è necessario collegare la discesa di un'antenna bifilare della lunghezza minima di 2 metri. Quanto più lunga è l'antenna e quanto migliore è la sua installazione, tanto maggiori saranno i risultati ottenuti.

cio questa bobina, potranno far richiesta di questo componente, e soltanto questo, inviando anticipatamente, tramite vaglia o c.c.p., l'importo di L. 750, con l'indicazione a tergo: « per bobina sintonia del ricevitore OM CON 6SL7 ».

TARATURA

Il termine « taratura » è da considerarsi eccessivo in questa sede, perché le operazioni di messa a punto del ricevitore sono assolutamente semplici e si interpretano con poche parole.
Dopo essersi accertati di non aver commesso errori di cablaggio, cioè dopo aver ripercorso mentalmente la correttezza del circuito, sarà sufficiente accendere il ricevitore tramite l'interruttore S1. Il condensatore variabile C1 verrà posizionato a metà corsa circa; quindi, servendosi di un cacciavite, si regola la posizione del nucleo di ferrite inserito nel supporto della bobina di sintonia, in modo da ricevere l'emittente locale con la massima chiarezza e la massima potenza.

MISURATE LA POTENZA DEL VOSTRO TX

Presentiamo un semplice ed economico strumento in grado di misurare la reale potenza di uscita di un trasmettitore.

Il valore effettivo della potenza d'uscita di un trasmettitore, di qualsiasi tipo esso sia, dipende essenzialmente dal rendimento dello stadio finale. E questo rendimento può variare, sia pure di poco, da un apparato all'altro, anche dello stesso modello.
Ecco perché le case costruttrici evitano, il più delle volte, di dichiarare questo dato che, per ogni amatore, è assai importante. Si dichiara sempre, la potenza dissipata dallo stadio finale, cioè la potenza input, che fornisce soltanto una vaga indicazione sulla qualità reale del trasmettitore.
Noi stessi, nel pubblicizzare il kit della microtrasmittente ultrasensibile, con circuito integrato, dichiariamo una potenza input di 50 mW. Ma questo valore nulla ha a che vedere con quello della potenza reale d'uscita del trasmettitore. E non si creda che la mancata presentazione di questo dato rappresenti una precisa volontà di chi pone in vendita un trasmettitore o, peggio, uno strattagemma di chi vende per illudere o stornare la buonafede di chi compra.
Nel caso della nostra microtrasmittente, infatti, sarebbe praticamente impossibile dichiarare ufficialmente la reale potenza d'uscita se si tiene conto che il guadagno del transistor finale non è quasi mai lo stesso per tutti i transistor pur del medesimo tipo.
In pratica può facilmente verificarsi che un trasmettitore con potenza input di 5 W eroghi una potenza reale superiore a quella di un trasmettitore con potenza di 8 W input.
Con lo strumento qui descritto non vi potranno più essere confusioni e ciascun lettore sarà in grado di valutare direttamente l'effettiva potenza di trasmissione del proprio trasmettitore.
Il nostro apparato è un watmetro per alta frequenza, che si rivelerà assai utile nel processo di taratura di qualsiasi tipo di trasmettitore, oltre che, come è stato detto, nella valutazione precisa della potenza d'uscita.

MISURE DI POTENZA

Per misurare la potenza assorbita da un carico, in corrente continua, è sufficiente effettuare il prodotto della tensione, misurata sui terminali del carico, per il valore dell'intensità di corrente che lo attraversa.
Le cose vanno in modo diverso quando si ha a che fare con la corrente alternata, che è quella che fluisce attraverso il carico dello stadio finale di ogni trasmettitore.

Per questa valutazione, qualunque sia il valore di frequenza della corrente alternata e, quindi, anche nel caso dell'alta frequenza, occorre tener presente la natura del carico stesso, che può essere induttivo, capacitivo o puramente resistivo.
Il prodotto VI, cioè il prodotto della tensione per l'intensità di corrente, indica la potenza apparente, misurata in volt-ampere, mentre la potenza reale, espressa in watt, si ottiene moltiplicando il valore della potenza apparente per un certo fattore, che va sotto il nome di « cos φ », determinato dall'angolo di sfasamento formato dalla tensione e dalla corrente che percorre il circuito.
L'esempio illustrato in figura 1 serve a dimostrare come in un circuito con un cos φ = 0,857, corrispondente ad uno sfasamento di 31°, la potenza ottenuta dal prodotto VI risulti assai diversa dalla potenza reale.
Ma questa valutazione si complica ancor più in presenza di correnti ad alta frequenza, in quanto non esistono strumenti di misura adatti allo scopo. Ma la misura della potenza reale viene notevolmente semplificata quando si conosce il preciso valore della resistenza di carico. Infatti, conformemente alla legge di ohm si ha che:

$$P = V^2 : R$$

In base a questa formula il valore della potenza può essere facilmente ottenuto conoscendo il valore della tensione V sui terminali del carico e, ovviamente il valore resistivo di questo.

In tutti gli apparati trasmittenti il carico è rappresentato dall'antenna che irradia i segnali di alta frequenza. Questa, se perfettamente tarata, è del tutto equivalente, ai fini pratici, ad una normale resistenza il cui valore, chiamato « impedenza caratteristica d'antenna », può oscillare generalmente fra i 30 e i 300 ohm. Normalmente si utilizza il valore di 52 ohm, che si adatta perfettamente ai cavi coassiali di facile reperibilità commerciale. Dunque, conoscendo il valore dell'impedenza caratteristica tipica dell'antenna utilizzata dal trasmettitore, si potrebbe pensare di misurare la tensione d'uscita del trasmettitore con l'antenna inserita, applicando poi la formula precedentemente citata in modo da risalire finalmente al valore della potenza utile.

Ma per attuare questo sistema di valutazione della potenza si deve... fare i conti con due principali inconvenienti. Il primo di questi è di natura... civile, perché durante l'intero periodo di taratura del trasmettitore, di lettura dei valori e delle regolazioni, rimanendo sempre inserita la antenna, si invierebbe nello spazio la « portante del trasmettitore », interferendo indiscriminatamente sulle trasmissioni e ricezioni dei radioamatori. Il secondo inconveniente, di natura elettronica e assai più importante, è quello della valutazione precisa dell'impedenza caratteristica dell'antenna, dato che assai raramente si può essere sicuri al cento per cento su questo dato, che è soggetto a continue variazioni causate dagli agenti atmosferici; l'umidità dell'aria, ad esempio, può

Fig. 1 - Questo esempio analitico serve per dimostrare come la potenza ottenuta dal prodotto della tensione per l'intensità di corrente risulti assai diversa dalla potenza reale.

Fig. 2 - Per ottenere un carico fittizio di 52 ohm, con potenza di 10 W circa, si debbono collegare in parallelo fra loro 9 resistenze da 470 ohm - 1-2 W.

far variare di qualche ohm, in più o in meno, il valore dell'impedenza caratteristica dell'antenna.

IL CARICO FITTIZIO

Per ovviare ai due inconvenienti or ora ricordati e per rendere più pratica ed agevole ogni operazione di lettura e taratura, conviene disporre, internamente allo stesso watmetro per alta frequenza, di un carico fittizio, che presenti lo stesso valore dell'impedenza nominale dell'antenna; a questo carico fittizio viene anche affidato il compito di dissipare la potenza del trasmettitore.

La potenza di emissione di un trasmettitore si aggira normalmente intorno a valori di alcuni watt; non è quindi assolutamente possibile utilizzare, per il carico fittizio, resistenze a filo di notevole potenza, perché queste sono dotate di una elevata induttanza, determinata dall'avvolgimento del filo stesso; l'elevata induttanza di una resistenza a filo falserebbe totalmente la misura in alta frequenza. Occorre dunque far uso di un collegamento in parallelo di un certo numero di resistenze non induttive cioè di tipo ad impasto, in modo da ottenere le precise caratteristiche del carico desiderato.

Per poter ottenere un'impedenza caratteristica di valore Z, si dovranno utilizzare N resistenze tutte di valore R determinato dalla formula R = Z x N.

Ovviamente anche la potenza totale del carico fittizio verrà valutata moltiplicando per N la potenza dissipabile da ciascuna resistenza.

Facciamo un esempio. Volendo ottenere un carico fittizio di 52 ohm con potenza di 8-10 W, si utilizzano 9 resistenze da 470 ohm - 1 W (figura 2). Infatti si ha: 470 : 9 = 52,2 ohm, che rappresenta un valore ottimamente approssimato a quello di 52 ohm.

Utilizzando resistenze da 1 W, la potenza complessiva massima ottenuta sarà di 9 W (10 W per funzionamenti brevi). Per lunghi funzionamenti alla massima potenza, converrà utilizzare resistenze da 2 W di tipo ad impasto.

IL PROGETTO DEL WATTMETRO PER AF

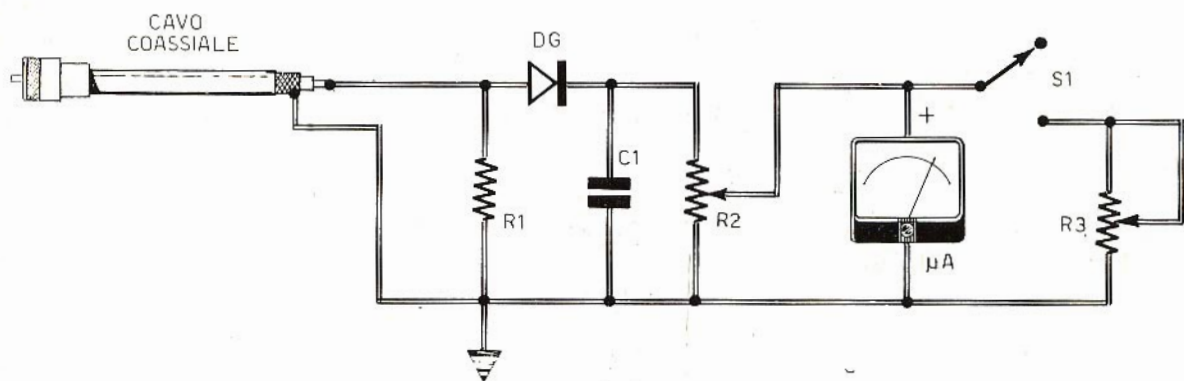
Dopo questa lunga introduzione di carattere teorico, che vogliamo augurarci possa chiarire molti concetti inerenti i principali aspetti della misura della potenza in alta frequenza, passiamo ora all'analisi del progetto del wattmetro rappresentato in figura 3.

L'alta frequenza, prelevata tramite il connettore dall'apposita presa d'uscita d'antenna del trasmettitore, giunge, attraverso il cavo coassiale, alla resistenza R1 che, come abbiamo detto, simboleggia il carico fittizio di figura 2.

La tensione V, presente sui terminali della resistenza R1, viene rivelata dal diodo al germanio DG e successivamente livellata e filtrata dal condensatore C1.

Il potenziometro semifisso R2 permette la regolazione a fondo-scala dello strumento.

Il potenziometro semifisso R3 viene inserito nel circuito dal deviatore S1 e serve per regolare ulteriormente lo strumento a fondo-scala nella portata di 10 W.

Fig. 3 - Gli elementi fondamentali che compongono il wattmetro AF sono: la resistenza fittizia R1, il diodo rivelatore DG e lo strumento indicatore sulla cui scala è possibile leggere direttamente il valore della potenza.

COMPONENTI

Componenti

C1 = 220.000 pF

Resistenze

R1 = 50 ohm - 10 watt (nove resistenze da 470 ohm - 2 W)
R2 = 1.000 ohm (resistenza semifissa)
R3 = 470 ohm (resistenza semifissa)

Varie

DG = diodo al germanio (1N4148)
μA = microamperometro (0,5 - 1 mA max.)
S1 = deviatore (10 W)

Il funzionamento del wattmetro, dunque, è assai semplice ed anche la sua struttura è molto elementare. Ciò non significa, tuttavia, che il montaggio dell'apparato non debba essere effettuato con una certa attenzione, soprattutto in quei punti in cui si rende necessaria la schermatura.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il montaggio del wattmetro deve essere effettuato, tenendo presente il piano di cablaggio di figura 4, in un contenitore metallico, nel quale vengono racchiusi sia il carico fittizio sia il circuito rivelatore.

Lo strumento indicatore potrà essere uno di quei microamperometri di tipo giapponese, di facile reperibilità commerciale. In sostituzione di questo si potrà usare il tester, montando sul contenitore due boccole in corrispondenza con i terminali di collegamento dello strumento; in queste due boccole verranno inseriti i puntali del tester.

Nel piano di cablaggio di figura 4 la resistenza R1, rappresentativa del carico fittizio, è stata rappresentata come un unico componente. Ma in realtà si dovranno utilizzare 9 resistenze da 470 ohm - 1 W, collegate in parallelo fra loro; questi valori, ovviamente, permettono di raggiungere un carico con le caratteristiche da noi prima denunciate.

E' assai importante che il carico fittizio venga collegato direttamente sui terminali del cavo coassiale; sarà bene schermare il carico fittizio con un lamierino collegato al contenitore.

Per quanto riguarda il cavo coassiale, raccomandiamo di far uso di cavo per alta frequenza, con impedenza caratteristica pari a quella dell'antenna, senza esagerare con la lunghezza del collegamento (40-50 cm. dovrebbero risultare più che sufficienti). Dunque, non è assolutamente possibile utilizzare cavo schermato per bassa frequenza, del tipo di quello adatto per collegamenti con giradischi, microfoni od altri elementi funzionanti in bassa frequenza.

TARATURA

Una volta realizzato lo strumento, prima della sua utilizzazione pratica, occorrerà procedere alla sua taratura.

Per tarare il wattmetro ci si dovrà servire del circuito rappresentato in figura 5, nel quale il

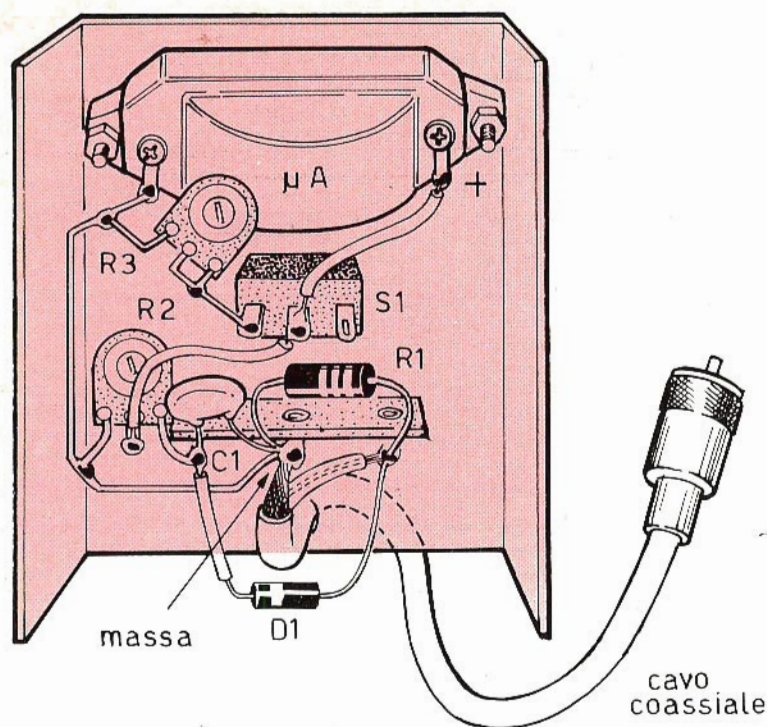



Fig. 4 - Il wattmetro deve essere montato in un contenitore metallico completamente chiuso; anche la resistenza fittizia R1 deve essere schermata, rispetto alle varie parti del circuito, con un lamierino elettricamente collegato con il contenitore.

wattmetro è rappresentato sull'estrema destra. In questo circuito risulta inserito un voltmetro per corrente alternata; il sistema potenziometrico (R1) serve per far variare la tensione sui terminali del voltmetro. Il trasformatore riduce la tensione di rete al valore di 24 V, concedendo l'assorbimento massimo di corrente di 1 A.

Sul voltmetro si effettueranno varie letture di tensione, spostando successivamente il cursore di R1; in corrispondenza dei vari valori di tensione si otterranno vari valori di potenze indicati sulla scala dello strumento incorporato nel wattmetro, secondo il grafico rappresentato in figura 6.

Facciamo un esempio. Quando sul voltmetro si legge la tensione di 7 V, occorrerà segnare, sulla scala del microamperometro incorporato nel wattmetro il valore di 1 W. Riepilogando ricordiamo che la taratura del wattmetro si effettua spostando il cursore di R1 e tenendo sott'occhio il grafico di figura 6, dal quale si rilevano i valori in watt (asse orizzontale). In pratica, dunque, si tratta di comporre la scala del microamperometro contenuto nel wattmetro, cioè di suddividere questa scala in 10 parti (trattino), facendo corrispondere ad ogni trattino il corrispondente valore in watt.

Per variare la tensione sui terminali del voltmetro, nel caso in cui non si disponesse di un potenziometro da 50 ohm e di sufficiente potenza, sarà possibile utilizzare un trasformatore con prese intermedie, oppure collegare sui terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore una resistenza al nichel-cromo da 50 ohm, del tipo di quelle montate nelle stufette elettriche; il cursore di questo rudimentale potenziometro sarà rappresentato da un contatto volante, cioè da un pezzo di filo che scorrerà lungo la resistenza al nichel-cromo.

IMPIEGO DEL WATTMETRO

Abbiamo già detto in precedenza in qual modo il wattmetro debba essere collegato con il circuito d'uscita del trasmettitore.

Il suo modo di impiego è estremamente semplice, perché volendo effettuare la lettura della potenza di uscita del trasmettitore, basterà leggere questo valore sulla scala graduata. Volendo invece procedere alla taratura dei vari stadi del trasmettitore, si dovranno regolare i nuclei delle bobine sino ad ottenere la massima deviazione dell'indice del microamperametro contenuto nel wattmetro. Questa operazione dovrà essere ripetuta più volte, perché la taratura di uno stadio influenza quasi sempre gli altri stadi del trasmettitore.

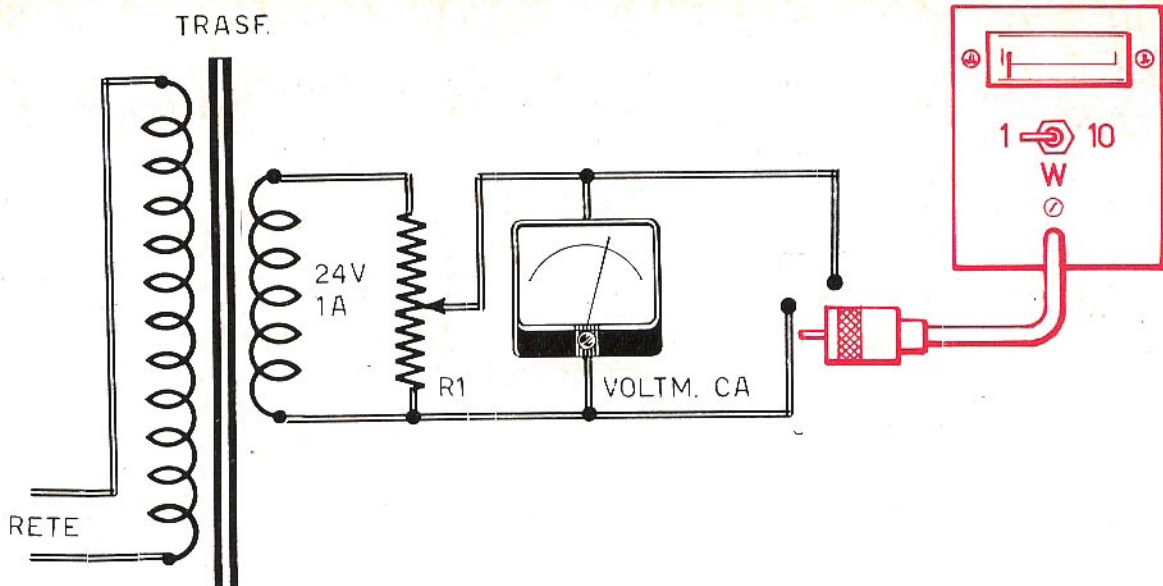



Fig. 5 - Per rendere funzionante il wattmetro (disegnato sulla destra) occorre procedere alla sua taratura, cioè alla suddivisione della scala del microamperometro in 10 parti, facendo corrispondere ad ogni trattino un preciso valore di potenza. La taratura del wattmetro si ottiene realizzando il circuito disegnato sulla sinistra, spostando il cursore del potenziometro R1 in modo che l'indice del voltmetro indichi i valori di tensione desiderati.

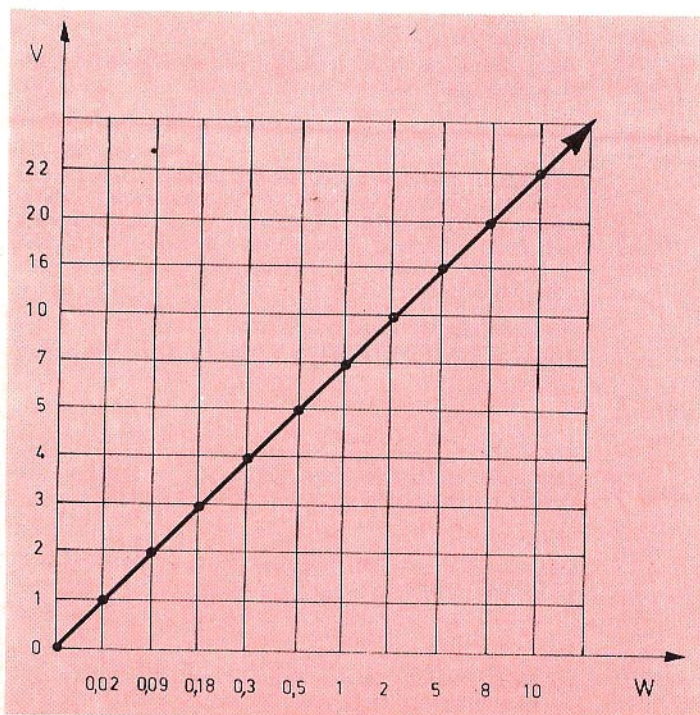



Fig. 6 - La taratura del wattmetro si ottiene tenendo sott'occhio questo diagramma. Ai diversi valori di tensione, segnalati dal voltmetro in corrispondenza delle diverse posizioni del cursore del potenziometro R1, corrispondono i valori di potenza (asse orizzontale) che verranno riportati sulla scala del microamperometro incorporato nel wattmetro.

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO per L. 5.000 (spese di spedizione escluse) i seguenti componenti: Altoparlante (Ø mm. 160 x 110) + Antifurto per borsetta con torcia elettrica incorporata + 5 lampadine lenticolari 220 V + Alimentatore stabilizzato 9 V cc. + n° 1-2-3-4-5 Radio Pratica 1972 + n° 5 Radiorama 1973 + Volume « L'Elettronico Dilettante ». Pagamento Anticipato.

Scrivere a:

Collura Giuseppe - Via Monte Grappa, 199 - 70124 BARI.

APPASSIONATA elettronica squattrinata cerca transistor 2N2219 per L. 500; quarzo da 72 MHz a L. 800 a chi primo invia detto materiale. Spese postali a carico del destinatario.

Inviare a:

Collacciani Maria Antonietta - Via Monte Nevoso, 1 - 67050 SAN PELINO (L'Aquila).

VENDO Rivista L'Antenna 1932/1941 - Corriere Fotografico 1942 - Radio Industria 1936 - Elettromeccanica 1933 - Rivista fotografica Italiana 1950 - Sistema Pratico 1968/1970 - Clic Fotografiamo 1968/1972 - Fotografare 1968/1972 - Domenica del Corriere 1911/1944.

Rivolgersi a:

Vicini Giuseppe - Via Gen. Porro, 36 - 25048 EDOLO (Brescia).

CASSETTA prova vista 60 lenti L. 45.000. Testata per strumento ottico con livello bolle regolazione micrometrica nei vari sensi L. 100.000. n° 20 occhiali vista con lenti ricambio, stanghette, viti ecc. L. 100.000. 10 lenti Ø 68 obiettivi - fotografiche diverse - lampade ultravioletti.

Per schiarimenti, cambi, rivolgersi a:

Ramus A. - Via Pendente, 7 - 25048 EDOLO (Brescia).

RAGAZZO appassionato di elettronica ma con poche possibilità finanziarie cerca gentili lettori che possano spedirgli componenti e materiale elettronico.

Inviare a:

Casadio Renzo - Via Ragone, 11 - 48010 RONCALCECI (Ravenna).

GIOVANE quattordicenne appassionato elettronica cerca possibilmente transistor 2N2219 e quarzi 72 MHz

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

o poco differente. Naturalmente gratuito, per scarse possibilità finanziarie. Spese a carico del destinatario.

Inviare a:

Collacciani Agostino - Via Maiella, 1 bis - 67050 SAN PELINO (L'Aquila).

VENDO amplificatore stereo HI-FI 7 + 7 W mod. UK 535 dell'AMTRON perfettamente funzionante e nuovissimo. Completo di mobile lo cedo per L. 15.000.

Scrivere per accordi a:

Lauciello Mario - Via C. Colombo, 73 - 70033 CORATO (Bari).

GIOVANE appassionato di elettronica gradirebbe che gentili lettori mandassero gratuitamente materiale elettronico per loro inutile e sorpassato. Accetto tutto, funzionante o no.

Indirizzare a:

Dorighelli Mariano - P.za 18 Dicembre, 7 - 10122 TORINO.

VENDO contrassegno + spese postali i seguenti apparecchi nuovi: Oscillatore per esercitazioni telegrafiche L. 3.000 - Iniettore di segnali L. 3.500 - Antifurto per auto a memoria magnetica efficientissimo L. 6.000. Molto altro materiale nuovo ed usato, invio lista a richiesta.

Rivolgersi a:

Lelli Renzo - Via Emilia Pon., 38 - 40133 BOLOGNA.

ATTENZIONE, cambio per un ricetrasmettitore CB 1 W 2 canali (se funzionante) il seguente materiale: 20 valvole - 30 transistor - 20 diodi - 4 potenziometri - 4 DIAC - 3 bobine in ferrite ad olla - 3 condensatori elettrolitici doppi - 2 termistori - 1 TRIAC - 1 altoparlante 4 ohm.

Per accordi scrivere a:

Manfredini Edoardo - Via 4 Novembre, 6 B - 22070 PORTICHETTO (Como) - Telef. (031) 927568.

RAGAZZO molto appassionato di elettronica ma in condizioni economiche alquanto disagiate, prega i gentili lettori di spedirgli una cuffia il cui valore sia di circa 2.000 ohm di impedenza e qualche piccolo pezzo di bachelite con lo strato di rame per iniziare a costruire qualche circuito stampato. Grazie.

Spedire a:

Allard Raffaele - Via Ranieri, 7 - 80044 OTTAVIANO (Napoli).

VENDO Corso Radio Stereo S.R.E. mai usato escluso prova circuiti e tester. Scrivere per accordi. Vendo inoltre riviste di elettronica e registratore Philips K7 completo di alimentatore rete-luce, custodia e alcune bobine L. 15.000.

Scrivere a:

Menegatti Claudio - Via Catena, 41 - 44044 POROTTO (Ferrara).

ESEGUO a L. 500 l'uno circuiti stampati, su disegno che deve essere inviato in grandezza naturale. Costruisco inoltre gratuitamente, su invio del materiale, ogni impianto elettrotecnico che non richieda eccessive difficoltà.

Scrivere a:

Ruffini Giuseppe - Via Ariosto, 12 - 90144 PALERMO.

CB con tanta passione ma con poche possibilità finanziarie chiede gentilmente a chiunque possegga trasmettitori o ricevitori di qualsiasi marca e tipo inservibile o superato, di spedirglielo.

Indirizzare a:

Alberganti Bernardino - Via Mazzini, 94 - 28026 OMEGNA (Novara).

VENDO transceiver Sommerkamp FT 250 con inserito quarzo 27 MHz - AM - CW - SSB - completo di alimentatore di istruzioni inglesi e scatola originali. Il tutto perfettamente funzionante.

Inviare offerte a:

Di Maio Emanuele - Via Alfieri, 30 - 10040 LA LOGGIA (Torino).

PROFESSIONISTI - dilettanti - sperimentatori - siete interessati all'acquisto di materiale elettronico? Ve lo cedo a prezzi convenientissimi!

Richiedete il listino gratuito a:

Verzella Santino - Via Vestina, 183 - 65016 MONTESILVANO (Pescara).

CERCO ricetrasmettitore in buone condizioni, 27 MHz - 5 W - 6 canali, offresi in cambio canne da pesca, materiale da pesca, dischi, mangiadischi. Disposto anche ad acquistarlo purché di prezzo modesto.

Scrivere a:

Gregoratti Ivo - Via Padana, 6 - 33054 LIGNANO SABBIADORO (Udine).

CERCO potenziometri doppi da 50 + 50 ohm e 1.000 + 1.000, da 100 ohm e da 500 ohm con interruttore. Pago bene.

Rivolgersi a:

Casadio Paolo - Via Filippo Lanciani, 31 - 48100 RAVENNA.

ACQUISTO a L. 2.000 buon saldatore elettronico, oppure elettrico dotato di una scatolina di pasta salda e una spiralina di stagno.

Scrivere a:

Ruffini Giuseppe - Via Ariosto, 12 - 90144 PALERMO.

CERCASI sola tastiera di organo o pianola elettrica. Inoltre vendo amplificatori telefonici di diverso tipo tutti autocostruiti.

Per accordi scrivere a:

Rossi Antonio - Via Romagna, 1 - 09013 CARBONIA (Cagliari).

CERCO schemi sintetizzatori di qualsiasi tipo. Inoltre cerco ricetrasmettitore CB con 5 W di potenza e 23 canali solo se occasione.

Scrivere a:

Viola Ennio - Viale Bonomi, 12 - 03043 CASSINO (Frosinone) - Telef. (0776) 22216.

LAFAYETTE HE 20 T, quarzato su 8 canali + 40 mt cavo RG58 + antenna Ground Plane - due mesi di vita - vendo a Lire 70.000 o cambio con FIAT 500.

Scrivere a:

Carbonaro Michele - Via Cardinal Caprara, 36 - 00167 ROMA - Telef. 6210635.

CERCO i primissimi dieci numeri di Elettronica Pratica ancora leggibili al modico prezzo di L. 3.000 - spedizione a carico del destinatario.

Per accordi scrivere a:

Spizzichino Roberto - Via Balduina, 311 - 00136 ROMA.

COSTRUISCO per hobbisti circuiti stampati a L. 5 il cm^2 + spese postali; con foratura a L. 6 il cm^2 + spese postali.
Per eventuali ordinazioni inviare il disegno del circuito in scala 1:1 con vaglia pagamento a:

Lodigiani Antonio - Via G. Marconi, 8 - 20079 S. ANGELO LODIGIANO (Milano).

VENDO pacchi con 5 transistor assortiti, 5 diodi rivelatori BF più resistenze e condensatori vari a L. 700 più spese postali. Cedo materiale ferroviario in scala HO Lima e Rivarossi a prezzi di occasione. Il materiale è in ottimo stato.

Scrivere a:

Guaitoli Glauco - Via Manzoni, 11 - 13045 GATTINARA (Vercelli).

ATTENZIONE, cerco urgentemente MOOG con tastiera, cambio con coppia nuove ricetrasmittenti Midland 2 W - 3 canali già quarzati - con segnale di chiamata squelch controllo visivo carica delle batterie, presa auricolare, batterie esterne, più scatole di montaggio Amtron già montate per L. 20.000 + orologio Digiton L. 10.000, componenti elettronici per L. 10.000, in totale per ben L. 170.000.

Informarsi subito presso:

Ambrosetti Giordano - Via F.lli Bellotti, 7 - 20129 MILANO.

Per la costruzione dei nostri progetti servitevi del

KIT PER CIRCUITI STAMPATI

L. 3.000

facilità d'uso

rapidità di esecuzione

completezza di elementi

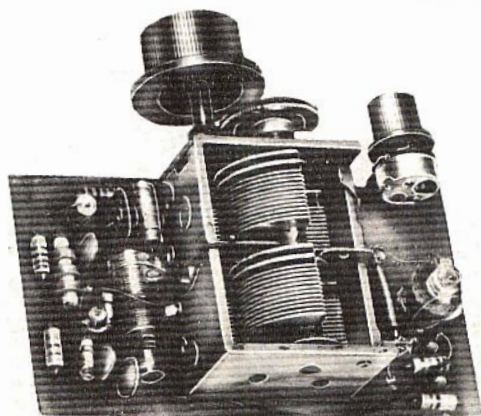
Il kit è corredato di fogli illustrativi nei quali, in una ordinata, chiara e precisa sequenza di fotografie, vengono presentate le successive operazioni che conducono alla composizione del circuito stampato.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 - Telef. 671945.

BIGAMMA RICEVITORE PER OM - CB

IN SCATOLA DI MONTAGGIO A L. 5.700

Con questo ricevitore, da noi approntato in scatola di montaggio, potrete ascoltare la normale gamma delle onde medie e quella compresa fra i 23 e i 31 MHz, dove lavorano i CB e i radioamatori.

La scatola di montaggio costa L. 5.700. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

3

FORME DI ABBONAMENTO

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi garantisce da ogni sorpresa su eventuali aumenti di prezzo di copertina, permettendovi la raccolta sicura dei fascicoli dell'intera annata e, con essi, la libera scelta dei progetti che più vi interessano.

1 SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

per abbonarsi a Elettronica Pratica basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita.

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

per l'Italia L. 5.500
per l'Estero L. 8.000

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un servizio mensile, a domicilio, che non tradisce mai nessuno, perché in caso di smarrimento o disguido postale, la nostra Organizzazione si ritiene impegnata a rispedire, completamente gratis, una seconda copia della Rivista.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un appuntamento importante con tutti voi lettori. Perché esso vi offre la possibilità di entrare in possesso, con la massima certezza, di 12 fascicoli della Rivista, senza il timore di non trovarla più in edicola, dove si può esaurire presto, nei primi giorni di vendita.

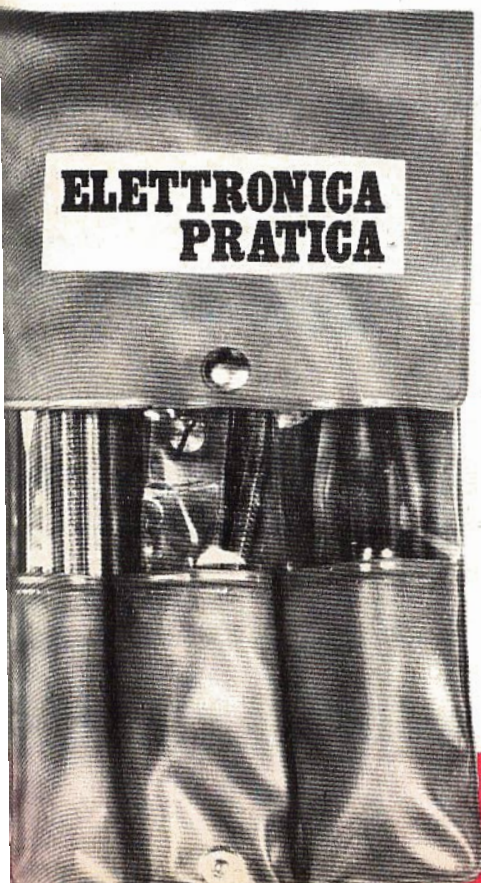
ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UNA ELEGANTE TROUSSE

per l'Italia L. 6.500
per l'Estero L. 9.000

La trousse offerta in dono ai lettori che scelgono la seconda forma di abbonamento, è un elemento di corredo tecnico indispensabile per il laboratorio e la casa.
Nella elegante custodia di plastica, di dimensioni tascabili, sono contenuti ben tre utensili:

FORBICI ISOLATE; servono come elemento spellafili e tagliafili e per ogni altro uso generale nei settori della radiotecnica e dell'elettronica.

PINZETTA A MOLLE; in acciaio inossidabile, con punte internamente zigrinate. Rappresenta l'utensile di uso più comune per tutti i riparatori e i montatori dilettanti o professionisti.

CACCIAVITE CON PUNTE INTERCAMBIABILI; è dotato di manico isolato alla tensione di 15.000 V e di 4 lame intercambiabili, con innesto a croce. Utilissimo in casa, in auto, nel laboratorio.

ABBONAMENTO ANNUO

CON DONO DI UN MICROSALDATORE

per l'Italia L. 7.500
per l'Estero L. 10.000

Il microsaldatore offerto in dono a quei lettori che scelgono la terza forma di abbonamento, è un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. E' maneggevole e leggero ed assorbe la potenza di 20 W alla tensione alternata di 220 V. Punta e resistenza ricambiabili.

ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a:

ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. ....

del bollettario ch. 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante ....

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

Mod. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta ....

(1) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta ....

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P.T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

ABBO NA TEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBO NA TEVI

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

Il transistor BF 183

Mi permetto di farvi osservare che a pagina 456 del fascicolo di giugno di quest'anno, nel corso della presentazione del progetto del preamplificatore d'antenna per autoradio, avete riportato il disegno, in pianta, del transistor BF 183 con i terminali di emittore e di base invertiti. Ciò può provocare un danno per i numerosi lettori appassionati di preamplificazione AF. Ma voglio ritenere che si tratti soltanto di un errore di stampa, dato che i vari manuali in mio possesso sono concordi nel disporre l'elettrodo di base accanto alla tacca di riferimento del componente. Volendo realizzare quel preamplificatore, desidererei conoscere da voi le eventuali varianti da apportare al circuito per un accoppiamento con un ricevitore transistorizzato dotato della gamma dei 144 MHz.

WAIFRO GHIDDI
Pavullo

Siamo spiacenti di doverla pubblicamente contraddire. Ma nei manuali Philips la disposizione degli elettrodi del transistor BF183 *è proprio quella da noi rappresentata a pagine* 456 *del fascicolo di giugno. Evidentemente lei ha consultato dei manuali in cui effettivamente sono stati commessi errori di disegno e di stampa. Rassicuriamo dunque lei e tutti gli altri lettori che il nostro disegno è perfettamente esatto.*

Per quanto riguarda poi l'uso del preamplificatore per i 144 *MHz, pur essendo possibile l'adattamento del circuito, non le consigliamo di utilizzare il progetto di pag.* 454, *perché i risultati sarebbero assai scarsi. Tenga presente infatti che, sulla frequenza dei* 144 *MHz, le potenze di emissione sono assai basse, per cui è meglio ricorrere ai preamplificatori impieganti i transistor MOS-FET a doppia porta.*

Sostituzione di componenti

Sono un giovane lettore della vostra entusiasmante rivista, dalla quale ho appreso le prime nozioni di elettronica. Vi scrivo per sapere quale transistor, di facile reperibilità commerciale può sostituire il BC301 montato nel ricevitore per onde corte presentato a pagina 197 del fascicolo di marzo dell'anno in corso. Vorrei inoltre sapere con quale tipo di impedenza posso sostituire quella da voi prescritta per la realizzazione

del sintonizzatore BIGAMMA presentato sul fascicolo di aprile '73.

CASTELLI ALDO
Corsico

Il transistor BC301 *può essere sostituito con il comune* 2N1711, *mentre l'impedenza di alta frequenza, di tipo Geloso* 555, *può essere sostituita con qualsiasi altro tipo di impedenza per alta frequenza, purché con valore di* 0,1 *mH*.

Tachimetro elettronico

Sfogliando la vostra bella rivista Elettronica Pratica del mese di settembre dello scorso anno, sono rimasto molto interessato al vostro progetto del contagiri elettronico, pubblicato alla pagina 442. Essendo io alle prime armi con l'elettronica, ed avendo alcune incertezze sui componenti necessari alla costruzione dell'apparato, vorrei porvi alcune domande.

Di che tipo debbono essere i condensatori C1-C2-C3 e quale è la loro tensione di lavoro?

La mia autovettura è una Fiat 128 Berlina con motore a 4 cilindri, che arriva ad un regime di rotazione di 6.500 giri al minuto. Per un tale numero di giri il valore capacitivo del condensatore C3 rimane quello di 0,68 μF, oppure deve essere diminuito? L'eventuale variazione del valore capacitivo di C3 comporta qualche modifica al progetto? Il procedimento di taratura rimane quello da voi descritto oppure cambia? Qual'è il punto esatto in cui deve essere fatta la connessione del filo che va al ruttore dello spinterogeno?

MAURIZIO PICCININI
S. Lorenzo Isontino

Nell'articolo da noi presentato è chiaramente detto che, per aumentare il numero massimo di giri di fondo-scala, è sufficiente diminuire proporzionalmente il valore capacitivo del solo condensatore C3. *Per la sua particolare applicazione vogliamo ritenere che il valore capacitivo di* 0,56 *μF sia sufficiente per arrivare alla misura di* 7.000-8.000 *giri al minuto. I condensatori possono essere di qualunque tipo, purché non elettrolitici e con tensioni di lavoro di* 50-100 *V*.

Le operazioni di taratura, descritte nel testo, rimangono sempre valide in ogni particolare applicazione. Nelle autovetture con accensione di tipo tradizionale il filo « ruttore » va collegato con il terminale della bobina non contrassegnato da alcun simbolo e collegato con lo spinterogeno. Nelle autovetture con accensione elettronica questo filo deve essere collegato con l'apposita presa.

Amplificatore Hi-Fi. Potenza: 20 W

Soltanto da pochi mesi ho conosciuto questa interessante rivista e ho apprezzato buona parte dei progetti in essa contenuti. Non ho trovato ancora un amplificatore ad alta fedeltà, di potenza, che mi permetta di realizzare un complesso stereo da accoppiare a due casse acustiche, con impedenza di 4 ohm, già in mio possesso. Mi fareste quindi cosa gradita nel pubblicare uno schema con stadio finale pilotato a transistor al germanio perché, a mio giudizio, ritengo che solo con questi transistor si ottenga un suono più « pastoso », meno metallico e secco di quello ottenuto con i transistor al silicio.

ROBERTO MARIOTTI
Varese

La sua affermazione risponde alla verità, perché da qualche mese a questa parte nessun amplificatore ad alta fedeltà e di potenza è stato presentato sulla rivista. Lo avevamo fatto invece nel passato ma, essendo ormai trascorso molto tempo, per accontentare e soddisfare le esigenze dei nuovi lettori, riteniamo doveroso accogliere la sua richiesta presentando il progetto di un buon amplificatore Hi-Fi, con potenza di uscita di 20 *W, impieganti transistor al germanio di tipo AD* 149 *nello stadio finale, che risulta di tipo a simmetria quasi complementare.*

Le caratteristiche elettriche principali dell'amplificatore sono le seguenti:

Tensione di alimentazione:
31 *V stabilizzati*

Assorbimento complessivo di corrente:
1 *A con* $P_2 = 20$ *W*

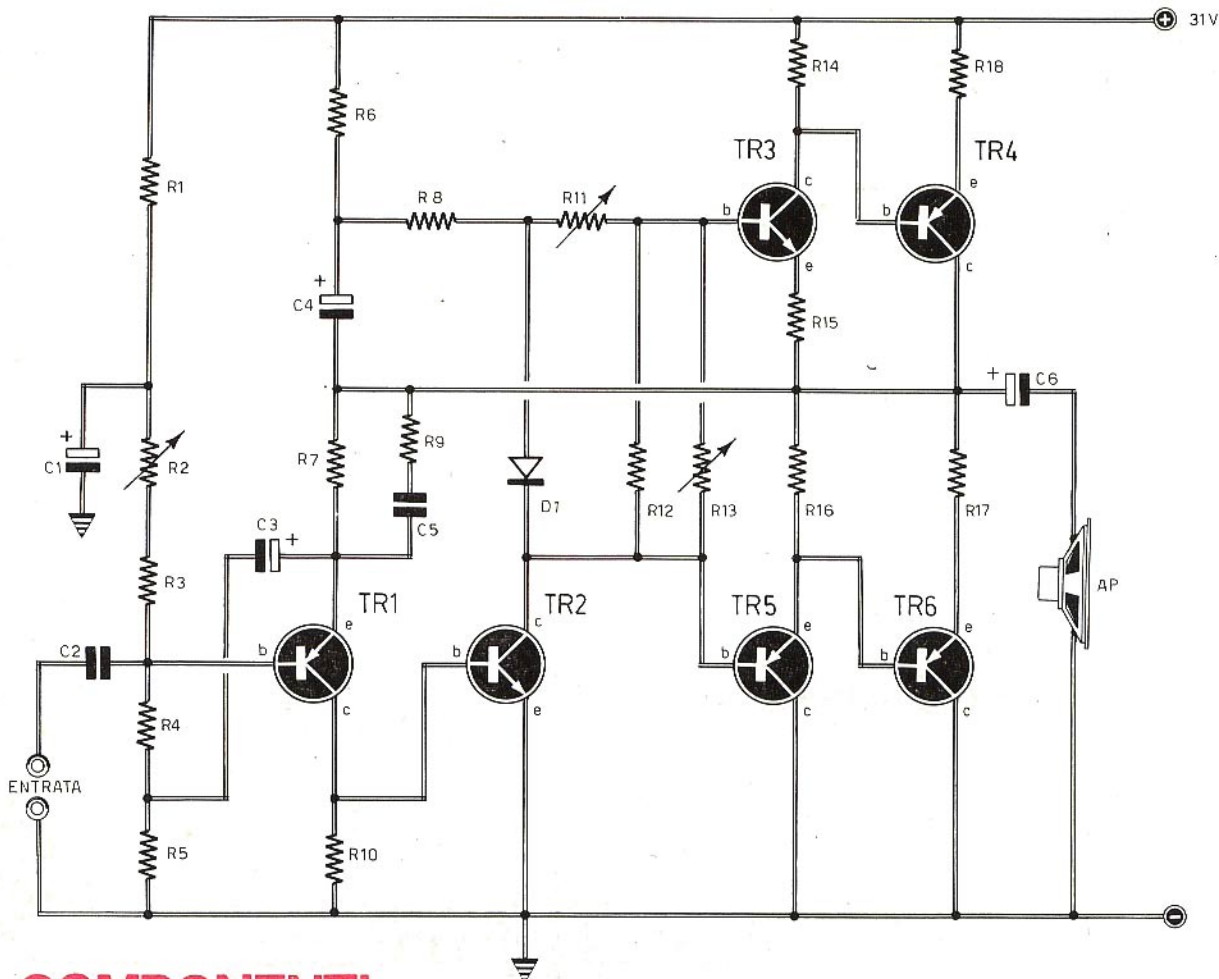
Potenza di uscita:
20 *W con* $f = 1.000$ *Hz*

Fattore di distorsione:
0,1 % *con* $P_2 = < 16$ *W*

Tensione di ingresso:
170 *mV per* $P_2 = 20$ *W*

Impedenza di ingresso:
150.000 *ohm*

Impedenza di uscita: 4 *ohm*

Rapporto tensioni spurie:
68,5 *dB con* $P_2 = 50$ *mW*
84,5 *dB con* $P_2 = 20$ *W*

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 22 μF - 50 Vl. (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 470 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C4 = 47 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C5 = 6.800 pF
C6 = 3.300 μF - 100 Vl. (elettrolitico)

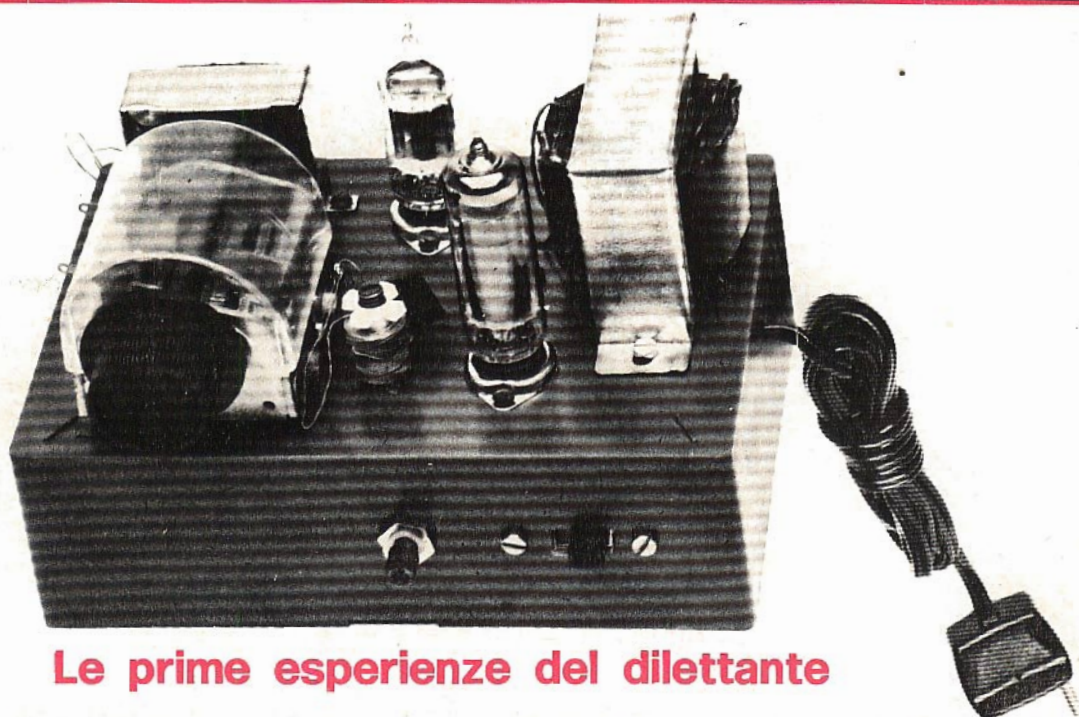
RESISTENZE

R1 = 22.000 ohm
R2 = 47.000 ohm (potenziometro)
R3 = 150.000 ohm
R4 = 150.000 ohm
R5 = 22 ohm
R6 = 1.500 ohm
R7 = 1.200 ohm
R8 = 4.700 ohm
R9 = 100 ohm
R10 = 1.500 ohm
R11 = 470 ohm (potenziometro)
R12 = 1.000 ohm
R13 = 500 ohm (NTC)
R14 = 18 ohm
R15 = 8,2 ohm
R16 = 18 ohm
R17 = 0,5 ohm
R18 = 0,5 ohm

VARIE

TR1 = BC178
TR2 = BC107
TR3 = AC127P
TR4 = AD149
TR5 = AC132P
TR6 = AD149
D1 = BAX13
AP = 4 ohm

Rapporto segnale-disturbo:
70 dB *con* $P_2 = 50\ mW$
96 dB *con* $P_2 = 20\ W$

Analizzando brevemente il circuito, si nota che il primo stadio amplificatore è pilotato da un transistor al silicio, di tipo BC178, *polarizzato tramite la resistenza semifissa* R2, *che dovrà essere regolata in modo da ottenere, sul collettore del transistor* TR4, *un valore di tensione pari alla metà esatta di quello della tensione di alimentazione. Il successivo stadio amplificatore incorpora un circuito di stabilizzazione termica realizzato con la resistenza* R13 *di tipo NTC. Il potenziometro semifisso* R11 *dovrà essere regolato in modo da eliminare ogni distorsione di cross-over; ciò si ottiene normalmente regolandolo per un assorbimento di* 30-40 mA *circa in assenza di segnale. Lo stadio finale è pilotato dai transistor complementari* TR3-TR5 *e da quelli di potenza* TR4-TR6. *Queste due coppie di transistor debbono essere selezionate, cioè debbono presentare tra loro uguale guadagno. Si tratta di una condizione inderogabile, dalla quale dipende la qualità di riproduzione sonora dell'amplificatore. La massima risposta di frequenza è stata fissata sul valore di* 18 KHz, *tramite la resistenza* R9 *ed il condensatore* C5, *che compongono la rete di controreazione.*

Abbiamo scelto per voi al prezzo di L. 15.500 l'analizzatore 3201 ITT

IL TESTER CHE RITENIAMO PIU' ADATTO PER IL PRINCIPIANTE. Quello che riunisce in un solo strumento le possibilità di effettuare con semplicità e precisione misure di tensioni, correnti e resistenze, soddisfacendo altresì le esigenze degli elettricisti, dei riparatori radio-TV, ecc.
Questo analizzatore accoppia ad un formato ridotto e robusto un quadrante di grandi dimensioni e di facile lettura; il galvanometro, a bobina mobile, è protetto contro i sovraccarichi di breve durata e garantisce la precisione delle letture e la vita eccezionale dello strumento. Le diverse misure che si possono eseguire e la precisione delle indicazioni rendono questo strumento indispensabile nei laboratori di riparazione e controllo. Il tester viene fornito con il corredo di cordoni, libretto di istruzione e custodia in plastica.

MISURE ESEGUIBILI:

Tensioni e correnti continue
Tensioni e correnti alternate
Resistenze
Livelli

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue
(7 portate) 1,5 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Precisione: ± 1,5% del valore massimo, ± 3% sulla portata 1000 V

Resistenza interna: 20.000 ohm/V (1000 ohm/V sulla scala 1,5 V)

Tensioni alternate
(6 portate) 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Precisione: ± 2,5% del valore massimo, ± 4% sulla portata 1000 V

Resistenza interna: 20.000 ohm/V

Misure di livelli in dB da − 10 a + 52 dB
Livello 0 dB = 1 mW su 600 ohm ossia 0,775 V

Correnti continue
(6 portate) 100 μA - 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

Precisione: ± 1,5% del valore max

Caduta di tensione: 1,25 V circa - aggiunta di 1,5 V sulla portata di 1 mA

Correnti alternate
(5 portate) 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

Precisione: ± 2,5% del valore max

Caduta di tensione: 1,25 V circa

Resistenze 3 gamme:
x 1 : 5 ohm ÷ 10 Kohm
x 100 : 500 ohm ÷ 1 Mohm
x 1000 : 5 Kohm ÷ 10 Mohm

Dimensioni in mm
larghezza 110, altezza 150, profondità 45

Peso netto - 530 g.

Le richieste debbono essere effettuate inviando l'importo di lire 15.500 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n° 3/26482, intestato a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

UNA SCATOLA DI MONTAGGIO
PER TUTTI!
L. 6.500
Tutti la possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultata in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza e rendendoli udibili attraverso un ricevitore a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.
MICROTRASMITTENTE
ULTRASENSIBILE
CON CIRCUITO INTEGRATO
POTENZA: 50 mW input!